





فريد الزَّمان ابن الشَّاطر الدِّمشقي

(ت ٧٧٧هـ = ١٣٧٥م)

الفلكي - الميكانيكي السَّاعاتي - الجغرافي

مُفجِّر الثورة الفلكية الأوروبية

(الجزء الأول)

أ.د. عمار محمد النهار<sup>(١)</sup>

(1) الأستاذ في قسم التاريخ، جامعة دمشق، المدير ورئيس التحرير.

## ملخص البحث

يُغطّي هذا البحث - في قسمين - سيرة عالم الفلك العالمي ابن الشّاطر الدمشقي، ويشرح إبداعاته اللاحقة: الفلكية والميكانيكية والجغرافية، وقيمتها العلمية، وصناعاته للساعات، وأثر هذه الإبداعات في العلوم وتطورها، وتأثيرها في الفلك الأوروبي وأبرز أعلامه: كوبرنيكوس، ومناقشة مدى مصداقية هذا العالم الغربي في التعامل مع إنجازات ابن الشّاطر، وخاصة اكتشافه للنظام الشمسي، وبيان مؤلفات عالمنا الدمشقي ومضمونها والثراء العلمي فيها .

سيشتمل الجزء الأول على الحديث عن اسمه نشأته وإبداعه، وعن المهّدين له من علماء الحضارة العربية الإسلامية، وإبداعاته الفلكية والميكانيكية، وخاصة صناعة الساعات، وبراعته بإبداع الأسطرلابات وصناعاتها وتعليمها .

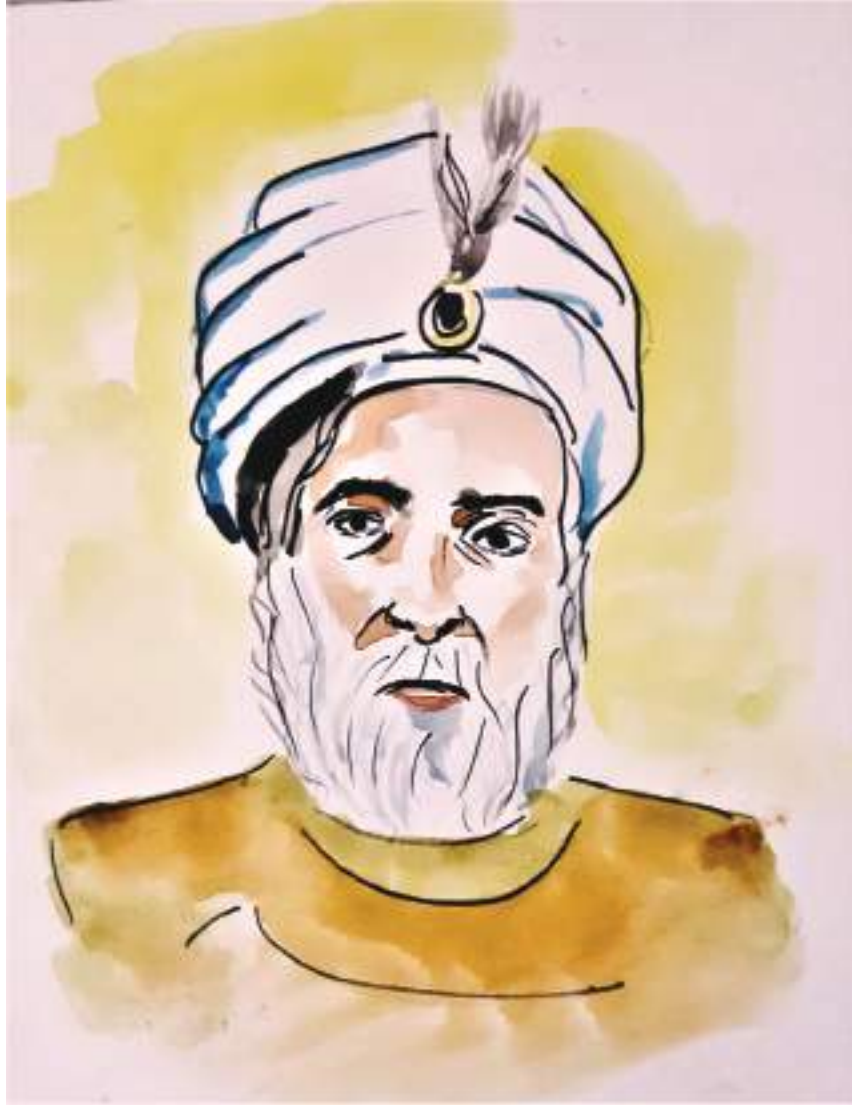
في حين سيشتمل الجزء الثاني على الحديث عن تخصص لابن الشّاطر ندر من انتبه إليه، وهو كونه جغرافياً، ثم كيف استند علماء الغرب على أبحاثه، وكان ذلك مفجراً لثورة فلكية أوروبية، وعلاقة كل ذلك بكوبرنيكوس، ومدى مصداقية اكتشافاته، بالإضافة إلى مؤلفات عالمنا العظيمة، وأهميتها، وبعض تفاصيلها، ثم الحديث عن عصره، وأقرانه من العلماء الذين عاصروه في علوم الرياضيات والفلك والهندسة الميكانيكية والجغرافية، وستكون النهاية مع وفاته .

### \_ مقدمة:

لما كانت أوروبية، في العصور الوسطى، غارقة في ظلام الجهل والتخلف بمختلف جوانب الحياة، وأولها الجانب العلمي، ولما كان حكامها يخافون أن تشرق شمس العلم والمعرفة، ويقفون بالمرصاد بوجه من يحاول دخول ميدان العلم، فراضين على أصحاب الطموح أشد العقوبات؛ من حرق وعزل واتهام بالهرطقة ورمي بالجنون وقتل، لما كانت أوروبية على هذه الحال، كان حكام العرب المسلمون يرصدون المكافآت والجوائز للمفكرين والمتميزين والمبدعين والمخترعين، فوقتذاك برع العرب المسلمون في العلوم التطبيقية والإنسانية والدينية، وخرج من بين ظهرانيهم علماء عظام، تميّزوا بعلم موسوعي شامل ومتحرر لا يقبل التعصب، ويرتاح للأحر ويتكامل معه .

لقد كان لعلماء الحضارة العربية الإسلامية الفضل الكبير في الدراسات العلمية، وخاصة في علم الفلك، تلك الدراسات التي تم الاستناد عليها في تحقيق إبداعات العصر الحديث، وهي ما اعتمد ويعتمد عليه العالم الغربي والشرقي والشمالي والجنوبي في دراساته، وهي أصول علم الفلك الحالي المتطور إلى درجة الخيال، وهذا كله تجسيد لشخصيتنا الحقيقية التي فقدناها، فلماذا لا نبدأ باستعادة هذه الشخصية وذلك المجد؟!

إنّ علماء الغرب انكبوا على دراسة علوم حضارتنا وتراثنا، ومنها الفلك، واستغرق ذلك معهم مئات السنين من الجهد الجبار، ثم بنوا نهضتهم على ذلك، لذلك كان من الأجدر أن نكون نحن أحقّ بهذه الدراسات، إذ كان علم الفلك محور اهتمام العلماء المسلمين منذ أكثر من ألف سنة، وتعدّ الإنجازات التي حقّقوها في هذا المجال أساساً للتطور الذي طرأ بعد ذلك على هذا العلم في



صورة ابن الشاطر كما تخيلناه

أوروبية والعالم، وأمام إنجازات العرب المسلمين الفلكية المذهلة أطلق مؤرخو علم الفلك على المدة الزمنية من القرن الثامن إلى القرن الرابع عشر الميلادي = الثاني إلى الثامن للهجرة اسم (الحقبة الإسلامية)، إذ إن أغلبية الدراسات المتعلقة بالفضاء في هذه المدة كانت في العالم العربي الإسلامي.

ويعد عالمنا ابن الشاطر الدمشقي رائد هذه الدراسات الفلكية الثورية، فهو الذي قضى نصف قرن من الزمان في الرصد والإبداع والاختراع، ومع أنه لم يجد من يظهر علومه، من أبناء جلدتنا خاصة، ويضعه في موضعه الحقيقي كرائد في العلوم، وكأحد كبار المجددين في علوم الفلك، فإننا نقول وبكل ثقة: إنه البداية الحقيقية لعلم الفلك الحديث، والمهد – من خلال بحوثه – لعصر الفضاء، وإنه أعظم مهندس في صناعة الآلات الفلكية.

وهو الذي لفتت مخطوطاته الأنظار مؤخراً، وتشكلت مجموعات علمية لدراساتها، وخرجت بنتائج مبهرة، وتناوله بالدراسة الكثير من عمالقة العلم حديثاً، وعلى رأسهم توبي هف، الذي أصدر كتاباً سماه: (فجر العلم الحديث)، ومن يقرأ العنوان يعتقد جازماً أن هف يتكلم – بحسب العنوان – على العلوم الحديثة والعلماء المعاصرين، ولكن المفاجأة كانت بحديث هف عن ابن الشاطر، حيث قارنه بكوبرنيكوس الذي جاء بعده بعدة قرون، والنتيجة التي توصل إليها: الحكم على كوبرنيكوس أنه سرق العديد من إبداعات ابن الشاطر.

وبذلك كان لابن الشاطر إبداعات لم يستغن عنها العلماء حتى اللحظة، وسنحاول أن نفيّه حقّه هنا بذكر أهمها، على أمل أن تحقّق كتبه الكثيرة التي ما زالت مخطوطة ومحفوظة في الخزائن.



مخطوط نزهة السامع في الفلك لابن الشاطر

لقد كتبت عدّة أبحاث عن ابن الشاطر، وقفت على معظمها، وكان لي نصيب في الكتابة عنه بأبحاث مستقلة، وفي ثانياً بعض مؤلفاتي، وهنا تُطرح التبريرات التي دفعني للكتابة مجدداً عن هذا العالم، وهي مسوغات كثيرة، ألخصها بما يأتي:

– اتّصفت العديد من الأبحاث السابقة عن ابن الشاطر بأنها أبحاث عامة بالإجمال، وتؤدي الجانب الثقافى، لذلك ابتعدت عن التخصصية والمنهجية.

– ومنها أبحاث أتت على جوانب وأهملت أخرى.

– لم تغطّ الأبحاث السابقة كافة جوانب إبداعات ابن الشاطر الكثيرة، فمثلاً لم تُقدّم هذه الأبحاث هذا العالم كميكانىكي وجغرافى، فالجميع أرخ له على أنه عالم فلك فقط، كما لم تستوعب جوانب عدة من حياته.

– العديد من هذه الأبحاث تُعوّزها الإحالات إلى معلوماتها، أي لم تأت المادة العلمية فيها موثقة منهجياً وأصولاً كما ينبغي.

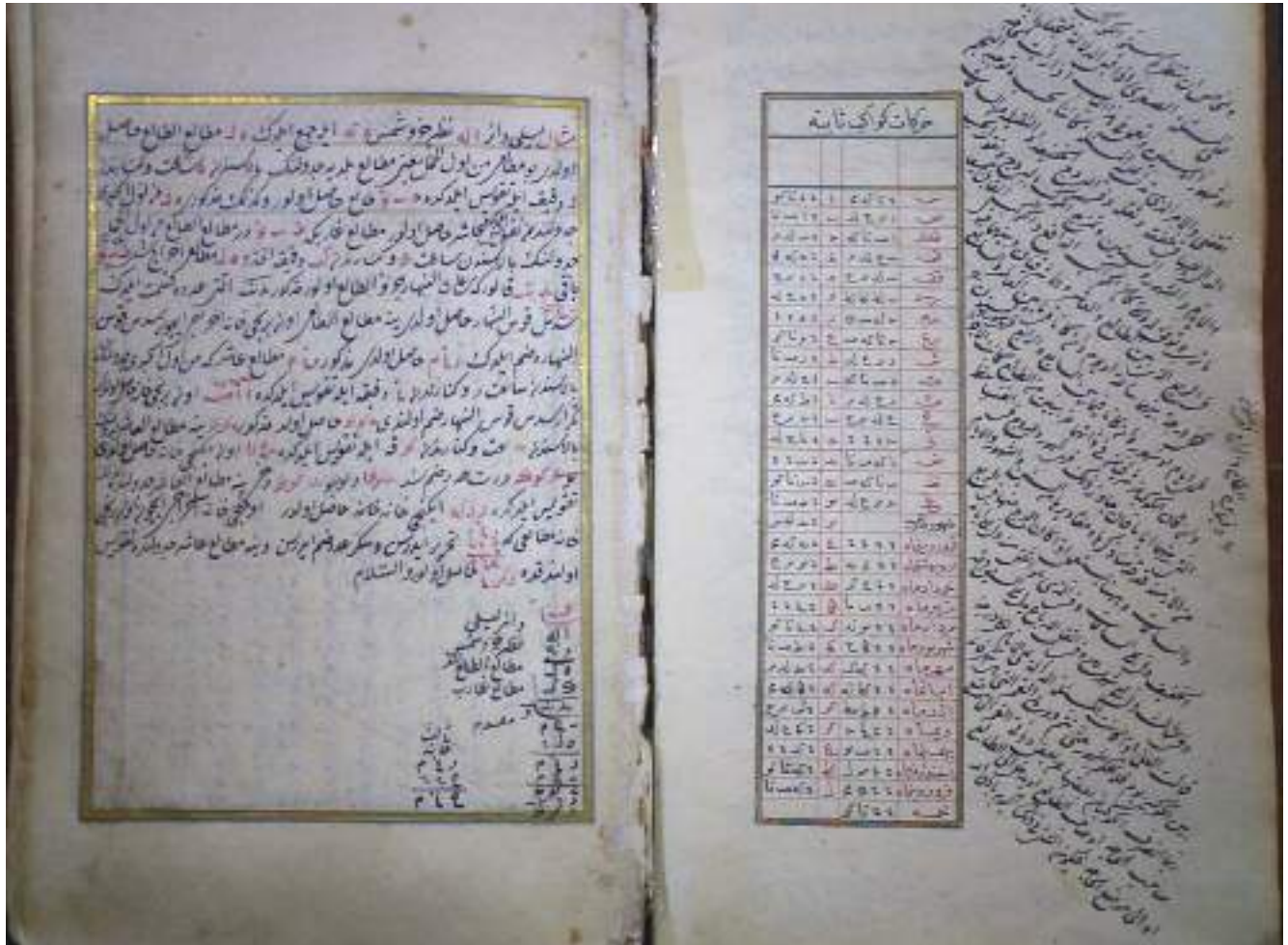
– لم تُناقش هذه الأبحاث عدداً من أهم إبداعات ابن الشاطر، ومثال ذلك الساعة (الإسطرلاب) التي ذكرها صديقه الصفدي.

– لم تتبّه تلك الأبحاث كثيراً إلى إبداعاته الأساسية، وخاصة المنسوبة منها إلى علماء الغرب.

– لم تتبّع تلك الأبحاث مزان مؤلفاته، مثل مخطوطاته الموجودة في مكتبة الأسد الوطنية بدمشق وأرقامها مثلاً.

– لم تستوعب تلك الأبحاث كامل مصادر ترجمته ومراجعتها.

– لم تضع تلك الأبحاث ابن الشاطر ضمن عصره الذي نشأ فيه وأبدع، ونحن نعلم القيمة الكبرى لمعرفة عصر المؤلف.



مخطوط من الحضارة العربية الإسلامية عن حركة الكواكب

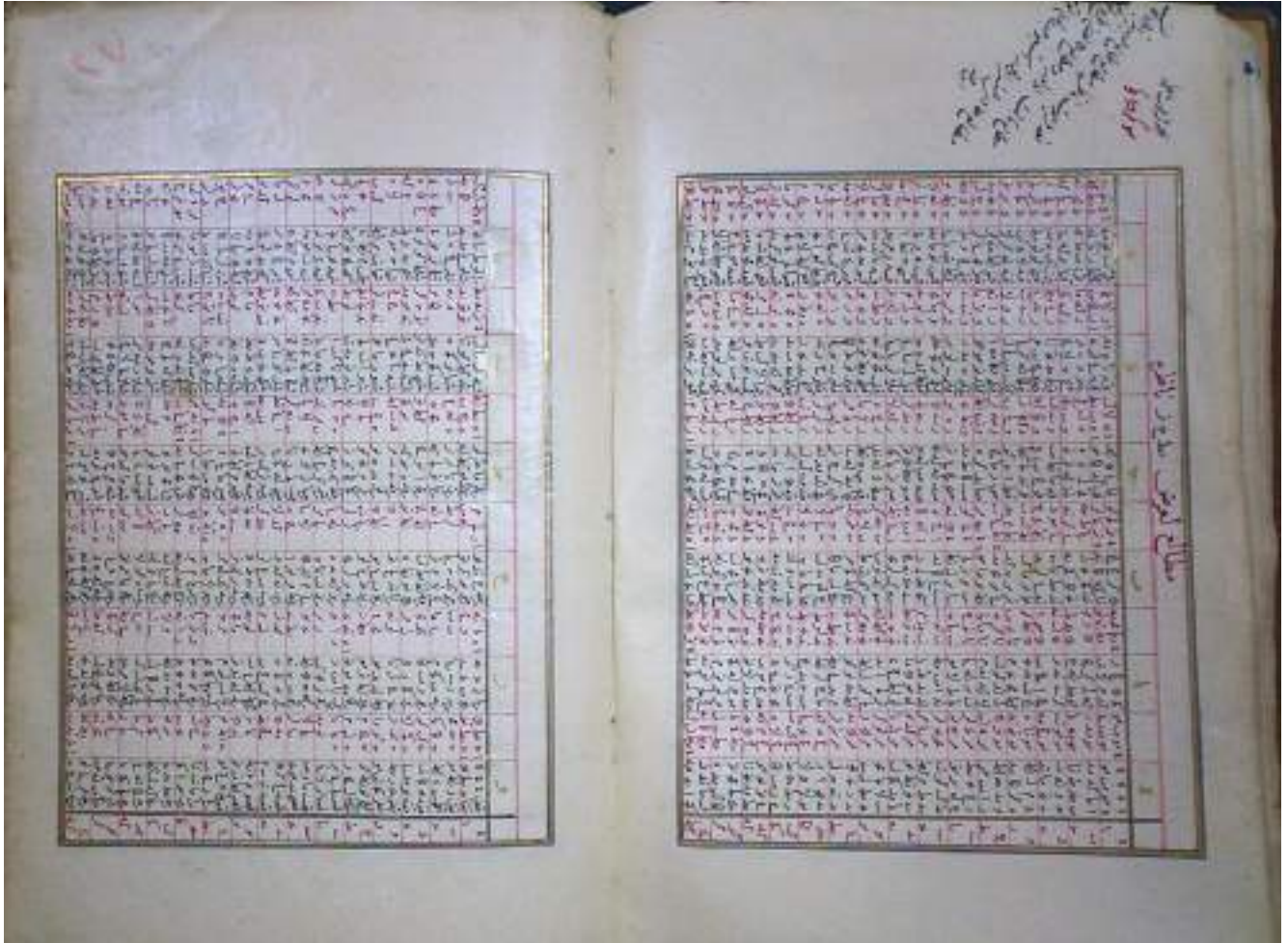
– لم يأت أصحاب تلك الأبحاث على ذكر أقرانه في عصره، عصر الماليك، كما لم يأتوا على ذكر من مهّد له من سابقه من علماء الحضارة العربية الإسلامية.

بكل الأحوال: لقد كان ابن الشّاطر – وما يزال – مجال اهتمام باحثي الغرب ومؤرخيه، بل إن كثيراً منهم ربطوا الثورة الفلكية الأوروبية بأبحاثه التي أحدثت تغييرات ثورية في مسار دراسات علم الفلك.

ويأتي هذا البحث كمحاولة لتكوين صورة كاملة – قدر الإمكان – عن هذا العالم وإبداعاته، لعنا نفيه حقّه، بعد أن تعب ليل نهار في سبيل الدّين والعلم والحقيقة والإنسانية، وقديماً قال أجدادنا: من أرخ لمؤمن فكأنما أحياه.

### أولاً – اسمه ونشأته وإبداعه:

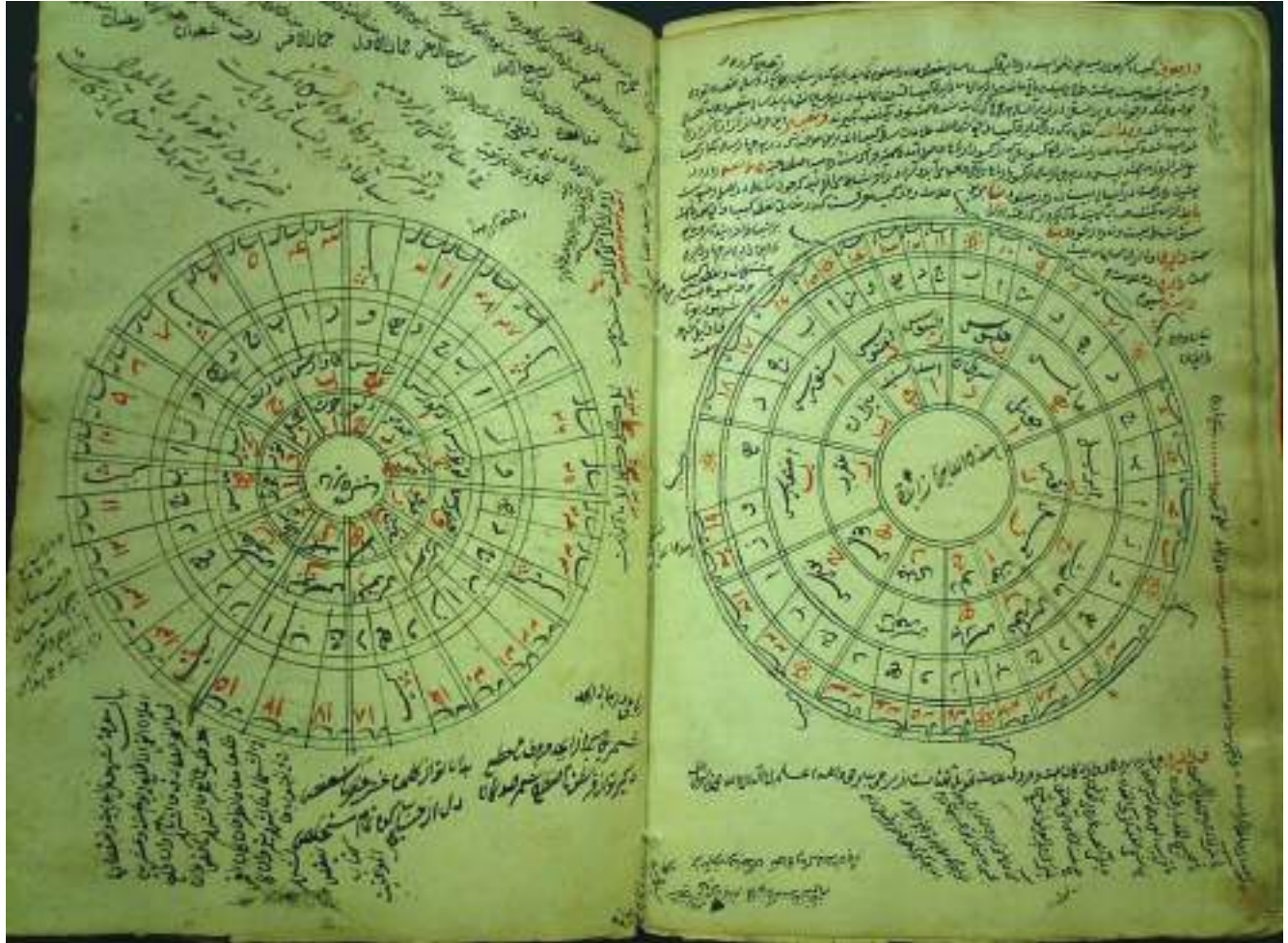
هو علي بن إبراهيم بن محمد بن الهمام بن محمد بن إبراهيم بن حسان، الأنصاري المؤقت، أبو الحسن علاء الدين، المعروف بابن الشّاطر، من أهل دمشق، مولداً ووفاة.



مخطوط من الحضارة العربية الإسلامية عن حركة الكواكب الثابتة

عالم الفلك والرياضيات والهندسة والجغرافية، وُلد في دمشق سنة ٧٠٤ هـ = ١٣٠٤ م، ومات أبوه وله ستة أعوام، فنشأ يتيماً، فكفله جدُّه وأسلمه لزوج خالته وابن عم أبيه. ومنذ أعوامه الأولى كان كتاب الله مُعلِّمه الأول، والآخذ بيده نحو قراءة صفحات الكون المبهم.

وقد علَّمه ابن عم أبيه، علي بن إبراهيم، صنعة تطعيم العاج، ودربَّه في ورشته عامًّا بعد عام، لذلك سمَّاه أهل دمشق بـ (المطعم)، كناية عن إبداعه واحترافه منذ صغره لتطعيم الخشب بالعاج، وهي حرفة تحتاج إلى الدقة والمهارة والذوق الرفيع، وكانت تمهيداً وأساساً لاختراعاته فيما بعد، لذلك يقول أستاذ فلسفة العلوم بجامعة الإسكندرية ماهر عبد القادر: إنَّ هذه المرحلة أهلتَه ليُصنَّع فيما بعد الآلات التي استخدمها في علم الفلك، وفي هذه الصنعة وضع نماذج من التصميمات الجديدة، لتطعيم أخشاب الأبواب والنوافذ والجدران والسقوف، في المساجد والقصور، وتطعيم أخشاب الأثاث المنزلية من أسرة وصناديق ودواليب، وتطعيم ألعاب الأطفال الخشبية بقطع العاج الملونة، فكان أن مهر في الرياضيات وخاصة المعرفة الوثيقة



مخطوط من الحضارة العربية الإسلامية عن الاسطرلاب

بالأشكال الهندسية، وحساباتها الزخرفية في التصميم والتنفيذ.

وقد شهد على مهارته هذه صديقه المؤرخ والأديب الكبير خليل بن أيك الصفدي (ت ٧٦٤ هـ = ١٣٦٣م)، الذي قال: «وأما صناعة التطعيم والنجارة والنحت؛ فله في ذلك اليد الطولى مع الإتيان والتحرير»<sup>(٢)</sup>.

كما سُمِّي ابن الشَّاطِر بـ «المؤقَّت»<sup>(٣)</sup>، لتولِّيهِ أعمال التوقيت بالجامع الأموي، حيث كان يعمل مدة طويلة من حياته مؤذناً ثم رئيساً للمؤذنين.

ولمَّا صار ابن الشَّاطِر يافعاً، بدأ يخالط العلماء في حلقاتهم العلمية داخل المسجد الأموي، وفي ندواتهم المنزلية، كما درس في المدرسة الظاهرية، ودرس الأعمال الفلكية لمن سبقوه؛ كقطب الدين الشيرازي، وعمر الخيام، ومؤيد الدين العرضي الدمشقي، ومحيي الدين المغربي، والحسن

(2) الوافي بالوفيات: الصفدي، ج 20، ص 16.

(3) علم المواقيت: هو علمٌ تُعرف منه أزمنة الأيام والليالي وأحوالها وكيفية التوصل إليها، ومنفعته في معرفة أوقات العبادات والطوالع والمطالع من أجزاء البروج والكواكب الثابتة التي فيها منازل القمر، ومقادير الأظلال والارتفاعات وانحراف بعضها عن بعض وسموتها. انظر أبجد العلوم: القنوجي، ج 2، ص 227، 228.



بن الهيثم، واستفاد كثيراً من مدرسة (مراغة) التي كان يرأسها نصير الدين الطوسي.

ثم ساقه طبعه وميله الفطري نحو العلم إلى دراسة الهيئة والحساب والهندسة، وزار بلداناً كثيرة، فرحل إلى مصر والإسكندرية لطلب العلم، فتعلم هناك علوم الفلك والحساب والهندسة، فألم بأطراف تلك العلوم نظرياً وتطبيقياً، وكانت الدقة من أهم ما يُميّز شخصيته، فضلاً عن قدرته الفائقة على الابتكار والإبداع.

وعمل ابن الشَّاطِر في مرصد دمشق، فأفاد واستفاد من العلماء الموجودين فيه، وخاصة \_ إلى جانب الفلك \_ في علوم الرياضيات.

وبرع عالمنا بما اكتسبه وجناه في مجالس العلم في علوم الرياضيات والفلك والتوقيت والميكانيك، واشتهر بما أبدعه من منجزات علمية في الفلك وابتكارات في صناعة الساعات المعدنية الميكانيكية.

كما ارتبط عمل ابن الشَّاطِر مؤدِّناً بتفوقه لاحقاً في علم الفلك، فقضى معظم حياته في وظيفة التوقيت ورئاسة المؤذنين في المسجد الأموي بدمشق.

وقد أدت براعته في كل ذلك إلى أن نال ألقاباً كثيرة عظيمة؛ فلقب بأوحد زمانه، وفريد الزمان، والمطعم الفلكي، وأعجوبة الدهر<sup>(٤)</sup>.

ومع هذه الألقاب الطنَّانة كما يقولون، فإن ابن الشَّاطِر أتصف بالتواضع، يقول ابن العماد الحنبلي: «وكانت لا تتكرر فضائله، ولا يتصدى للتعليم، ولا يفخر بعلومه»<sup>(٥)</sup>.

وقد وقفت على سبب تلقيبه بابن الشَّاطِر فيما قاله الصفديُّ صديقه: «قرأ على علي بن إبراهيم بن يوسف، وكان يُعرف بابن الشَّاطِر، فسُمِّي هو بذلك»<sup>(٦)</sup>.

وكان لابن الشَّاطِر ثروة ومباشرات، ودار من أحسن الدُّور وضعاً وأغربها، كما عبَّر المؤرخ ابن العماد الحنبلي<sup>(٧)</sup>.

ولنا أن نختم ترجمته بشهادة معاصر له، هو صديقه المؤرخ الأديب الصفدي، الذي يقول عنه: «هو الإمام، فريد الزمان، المحقق، المتقن، البارِع، الرياضي، أعجوبة الدهر»<sup>(٨)</sup>.

## ثانياً \_ المهدون لابن الشَّاطِر:

لا شك أن ابن الشَّاطِر قد استفاد من أعمال العلماء الذين سبقوه، ثم بنى على ذلك إبداعاته، مع انتهاجه التحري والنقد والتصحيح في تعامله مع هذه الأعمال، وسألخص الحديث هنا عن

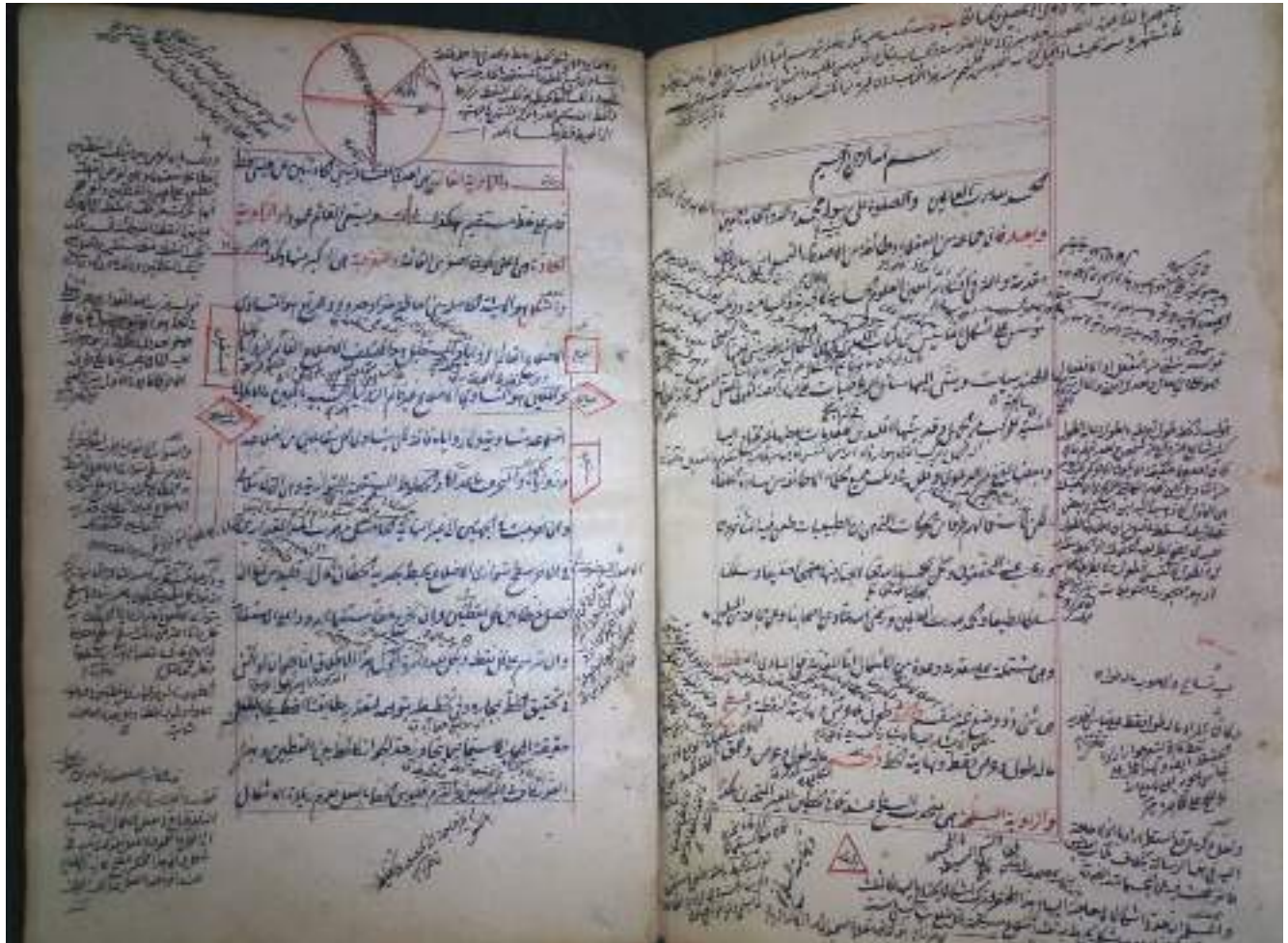
(4) انظر في ترجمة ابن الشَّاطِر: الوافي بالوفيات: الصفدي، ج20، ص12 \_ 16. الدارس في تاريخ المدارس: النعمي، ج2، ص298، 299، إنباء الغمر: ابن حجر، ج1، ص172، 173، الدرر الكامنة: ابن حجر، ج3، ص77، شذرات الذهب: ابن العماد، مج8، ص435. ديوان الإسلام: ابن الغزي، ج3، ص171. شمس الحضارة العربية الإسلامية، مسيرة حضارة غيرت معالم أوروبا والعالم: عمار النهار، ص427، 428.

(5) شذرات الذهب: ابن العماد، ج8، ص435.

(6) الوافي بالوفيات: الصفدي، ج20، ص13.

(7) شذرات الذهب: ابن العماد، ج8، ص435. وانظر خطط الشام: محمد كرد علي، ج4، ص46.

(8) الوافي بالوفيات: الصفدي، ج20، ص13.



مخطوط الملخص في الهيئة من الحضارة العربية الإسلامية

أبرز هؤلاء العلماء، بعد أن ألمحتُ إلى عدد منهم قبل أسطر.

وأولهم العالم الفيزيائي الفلكي الرياضي الكبير الحسن بن الهيثم (ت ٤٣٠ هـ = ١٠٣٨ م)، الذي وضع طريقة لاستخراج ارتفاع نجم القطب على غاية التحقيق، ولا تزال إلى الآن تُستعمل بالآلات الحديثة، ووصل بواسطتها إلى حسابات وأرصادات تكاد تخلو من الأخطاء وتتطابق مع الحسابات الحديثة.

وأبداع بعض آلات الرصد، وأصلح بعضها مثل ذات الحلق، وحسب ارتفاع الغلاف الجوي وقدره بدقة عالية (١٥ كم)، وتوصل إلى أن القمر من دون الأجرام السماوية الأخرى يستمد نوره من ضوء الشمس ولا يضيء بذاته، وبذلك توصل إلى ظاهرة التظليل، وكتب عن تطبيقها.

وكانت نتائج ابن الهيثم معروفة تماماً لدى أوروبا، وخاصة فيما بين القرنين السادس والسابع الهجريين = الثاني عشر والثالث عشر الميلاديين، وكان ذلك بواسطة (جون بيكام)، ونهل من ابتكاراته علماء كثيرون في القرن الحادي عشر الهجري = السابع عشر الميلادي، وفي مقدمتهم

## العالم المشهور (كبلر)<sup>(٩)</sup>.

والعالم الثاني: عبد الرحمن بن عمر بن محمد بن سهل الصوفي (ت ٣٧٦ هـ = ٩٨٦ م)، الذي اتبع في أرصاده منهجاً علمياً دقيقاً، يقوم على المشاهدة والمعاينة المباشرة والمتابعة اليومية، والتسجيل المستمر لكل ما يشاهده أو يكتشفه عن الأجرام السماوية، وكان يرسمها بالألوان ويمثلها على هيئة إنسان أو حيوان أو شيء ما<sup>(١٠)</sup>.

وقد توصل الصوفي، أثناء مراقبته لحركة دائرة البروج في السماء، ودراسة حركة ما يُسمى بالاعتدالين، إلى أنها تتحرك درجة واحدة كل ٦٦ سنة، وكانت حسابات بطليموس كل ١٠٠ سنة، وعلى الحسابات الحديثة كل ٧١ سنة، أي إن الفارق بين الصوفي والمراصد الحديثة العملاقة بأدواتها لا يتجاوز الخمس سنوات.

ورسم خريطة للسماء بدقة فائقة، حسب مواضع النجوم وأحجامها مقدراً إشعاع كل منها، فبين فيما بعد أن تقديره متوافق تماماً مع قانون العالم (فخر)<sup>(١١)</sup>.

والعالم الثالث: ابن الزرقالة (ت ٤٩٣ هـ = ١٠٩٩ م)، أبو إسحاق إبراهيم بن يحيى التجيبي النقاش<sup>(١٢)</sup>.

وقد ابتكر العديد من آلات الرصد، وأبدع طريقة جديدة تُبين استخدام الإسطرلاب مع دليل لمعرفة ما يُدرَك بالرصد، وسُميت باسمه، أي: الصحيفة الزرقالية، وذلك عندما أضاف للإسطرلاب دائرة القمر التي تؤذن بتتبع حركات هذا الجرم التابع للأرض في مجراه، كما أضاف إليه مربعاً لحساب المثلثات يبين للباحث على الفور الأظلال المبسوطة والمنكوسة للزوايا المقيسة، منسوبة إلى نصف قطر مقسم إلى (١٢) جزءاً، وقد ذاع صيت الصحيفة الزرقالية هذه في أوروبا، واشتهرت هناك باسم (Saphsea) أي الصفيحة.

وقد أخذ كوبرنيكوس الكثير من آراء وأقوال ابن الزرقالة في كتابه (دوران الأجرام السماوية)، ومنها قوله بدوران الكواكب في مدارات بيضوية (إهليلجية)<sup>(١٣)</sup>.

والعالم الرابع من علماء الفلك في الحضارة العربية الإسلامية: البوزجاني محمد بن محمد بن يحيى بن إسماعيل بن العباس، اختلف في وفاته، فقيل إنه توفي سنة ٣٧٦ هـ = ٩٨٦ م، في بوزجان، وقيل إنه توفي في بغداد سنة ٣٨٨ هـ = ٩٩٨ م.

وقد أبدع معادلة السرعة، وهي معادلة ثلاثية، توضح بموجها مواقع القمر، وكشف التغير

(9) عيون الأنبياء في طبقات الأطباء: ابن أبي أصيبعة، ص 550-560. إخبار العلماء بأخبار الحكماء: القفطي، ص 114-116. عبقرية العرب في العلم والفلسفة: عمر فروخ، ص 107-110. نوابغ علماء العرب والمسلمين في الرياضيات: علي عبد الله الدفاع، ص 138-140. تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك: قنديل طوقان، ص 262-269. أعلام الفيزياء في الإسلام: علي الدفاع، جلال شوقي، ص 56-59، 162-167. الموسوعة العربية العالمية، (ابن الهيثم - العلوم عند العرب والمسلمين)  
(10) إخبار العلماء: القفطي، ص 152، 153. معجم المؤلفين: عمر رضا كحالة، ج 2، ص 104. موسوعة الأوائل والمبدعين: شوقي أبو خليل ونزار أباطة، ج 3، ص 580، 581.  
(11) تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك: طوقان، ص 194-196. موسوعة الأوائل والمبدعين: شوقي أبو خليل ونزار أباطة، ج 3، ص 580، 581.  
(12) انظر في ترجمته: التكملة لكتاب الصلاة: ابن الأبار، ج 1 ص 120. الأعلام: الزركلي، ج 1 ص 79.  
(13) التكملة لكتاب الصلاة: ابن الأبار، ج 1، ص 120. شمس العرب تسطع على الغرب: زهير هونكة، ص 144، 145. الأعلام: الزركلي، ج 1 ص 79. تاريخ الفكر الأندلسي: أنخل بالثيا، ص 451، 452.



بحركة القمر، وسبق بذلك العالم الدنماركي (تيخو براهي)، الذي نُسب له هذا الكشف، ولهذا الاكتشاف أهمية كبرى تاريخية وعلمية، لأنه أدى إلى اتساع نطاق علم الفلك والميكانيكا<sup>(١٤)</sup>.

والعالم الخامس: ابن يونس أبو سعيد عبد الرحمن بن أحمد بن يونس بن عبد الأعلى الصدي في المصري (ت ٣٩٩ هـ = ١٠٠٨ م)، أمره العزيز الفاطمي أبو الحاكم أن يضع زيجاً (جداول فلكية)، فبدأ به في أواخر القرن الرابع الهجري = العاشر للميلاد، وأتمه في عهد الحاكم ولد العزيز، وسمّاه (الزيح الحاكمي).

ورصد ابن يونس كسوف الشمس وخسوف القمر في القاهرة حوالي عام ٩٧٨ م = ٣٦٨ هـ، وأثبت فيهما تزايد حركة القمر، وحساب ميل دائرة البروج، فجاء حسابه أقرب ما عُرف إلى الحقيقة، وكان ذلك أول رصد سُجِّل بدقة متناهية وبطريقة علمية بحته<sup>(١٥)</sup>.

والعالم السادس: الكاشي غياث الدين جمشيد بن مسعود بن محمود الكاشي أو الكاشاني (ت ٨٣٢ هـ = ١٤٢٩ م).

بنى مرصداً ممتازاً بدقة أرصاده وسمّاه: مرصد سمرقند، فكان علماء الفلك يأتون إليه من كل فجٍ لانتهال العلم ونقله إلى بلادهم، فاستطاع أن يُقدِّر بكلِّ دقة الكسوفات التي حصلت في السنوات الثلاث بين عامي ٨٠٩ و ٨١١ هـ = ١٤٠٧ و ١٤٠٩ م. ودقق جداول النجوم، ولم يقف عند حد التدقيق، بل زاد على ذلك من البراهين الرياضية والأدلة الفلكية.

وقد درس الكاشي مدارات القمر وعطارد حتى وصل إلى نتيجة مَرصِيَّة للغاية، فكان أول من اكتشف أن مدارات القمر وعطارد إهليلجية (أي قطع ناقص أو شكل بيضوي)، ولقد ارتكب العالم الألماني المعروف (يوهان كبلر) خطأ فادحاً بادعائه أنه أول من فكر بأن مدارات القمر وعطارد إهليلجية<sup>(١٦)</sup>.

### ثالثاً \_ إبداعات ابن الشَّاطِر الفلكية:

ساعدت أبحاث ابن الشَّاطِر في تقدُّم العديد من العلوم أيّما تقدم؛ إذ برع في علوم الجغرافية والفلك والحساب والهندسة كثيراً، حتى لُقِّب بألقاب تدل على ذلك.

وسعى لإنتاج نموذج أكثر توافقاً مع الملاحظات التجريبية وعمليات الرصد الفلكي، ويمكن أن نقول إن أعماله تمثل نقطة تحول في علم الفلك، إذ تُعد ثورة علمية قبل عصر النهضة.

وقدَّم ابن الشَّاطِر نماذج فلكية في أزياج جديدة (جداول فلكية رياضية)، قائمة على التجارب والمشاهدة والاستنتاج الصحيح، وقد ادعى كوبرنيكوس هذه النماذج لنفسه، وخدمه لاحقاً في أوروبا في هذا الادعاء.

(14) الفهرست: ابن النديم، ص 394، 395. إخبار العلماء: القفطي، ص 188، 189. تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك: طوقان، ص 202. أثر العرب في الحضارة الأوروبية: جلال مظهر، ص 287. تاريخ العرب العام: سيديو، ص 346. الحضارة العربية: جاك ريسلر، ص 177. الرواد العرب في الرياضيات والفلك: صلاح الدين خربوطلي، ص 144.

(15) مرآة الجنان وعبرة اليقظان: البيهقي، ج 2، ص 341. تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك: طوقان، ص 243-246. الرواد العرب في الرياضيات والفلك: صلاح الدين خربوطلي، ص 168، 169. وانظر مجلة الفيصل: العدد (40)، ص 68.

(16) انظر عن كل ذلك: نوابغ علماء العرب والمسلمين في الرياضيات: الدفاع، ص 204-209. تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك: طوقان، ص 402-405. الأعلام: الزركلي، ج 2، ص 136. موسوعة الأوائل والمبدعين: أبو خليل وأبظة، ج 5، ص 912.



وخلال بحثه في الوقت وتحديد فلكياً؛ قام ابن الشَّاطِر بتجميع جداول تعمل على الربط بين الوظائف الفلكية المقاسة وبين مواعيد الصلاة، اعتمد فيها على خط عرض لمنطقة تقع شمال دمشق وتُعطى الدرجة (٣٤)، حيث يُستفاد منها في تحديد موعد شفق شروق الشمس وغروبها، هذا بالإضافة إلى تحديد موعد صلاة الظهر.

ودرس ابن الشَّاطِر حركة الأجرام السماوية بكل دقة، كما نجح في قياس زاوية انحراف دائرة البروج، وتوصل إلى نتيجة غاية في الدقة، وأثبت أن زاوية انحراف دائرة البروج تساوي (٢٣ درجة و٣١ دقيقة)، علماً بأن القيمة المضبوطة التي توصل إليها علماء القرن العشرين بوساطة الآلات الحاسبة هي (٢٣ درجة و٣١ دقيقة و١٩.٨ ثانية)<sup>(١٧)</sup>.

ومن أهم إنجازات ابن الشَّاطِر: تصحيحه لنظرية بطليموس، التي كانت ترى خطأ أن الأرض هي مركز الكون، وأن الأجرام السماوية كلها تدور حولها مرة كل أربع وعشرين ساعة، ولكن ابن الشَّاطِر أثبت أن الأرض والكواكب المتحيرة هي التي تدور حول الشمس بانتظام، وأن القمر يدور حول الأرض.

وفي أشهر كتبه (نهاية السؤل<sup>(١٨)</sup> في تصحيح الأصول)، انتقد ابن الشَّاطِر النظام الفلكي البطلمي، ورفض أفكار بطليموس وغيره من علماء الإغريق حول الشمس والقمر والنجوم والكواكب، واقترح بدلاً من ذلك نموذجاً فلكياً جديداً.

وكان العالم كله في زمن ابن الشَّاطِر يعتقد بصحة هذه النظرية التي لا تحتمل جدالاً، يقول ابن الشَّاطِر: «إنه إذا كانت الأجرام السماوية تسير من الشرق إلى الغرب، فالشمس إحدى هذه الكواكب تسير، ولكن لماذا يتغير طلوعها وغروبها؟ وأشد من ذلك أن هناك كواكب تختفي وتظهر، سموها الكواكب المتحيرة، لذا الأرض والكواكب المتحيرة تدور حول الشمس بانتظام، والقمر يدور حول الأرض».

وقد توصل كوبرنيكوس إلى هذه النتيجة – التي تُنسب إليه للأسف – بعد ابن الشَّاطِر بقرون.

ولاحظ العديد من العلماء أن التفاصيل الرياضية والحسابية لنموذج كوبرنيكوس الفلكي مطابقة تماماً لنموذج ابن الشَّاطِر، وقد علق نويل سويردلو على أن نموذج كوبرنيكوس الخاص بكوكب عطارد خاطئ، وبما أنه هو نفسه نموذج ابن الشَّاطِر، فهذا يشكل أفضل دليل على أن كوبرنيكوس كان ينسخ أعماله من مصادر أخرى من دون فهم كامل، وهذا يُثبت على الأقل أن ابن الشَّاطِر كان له الأثر الكبير على أعمال كوبرنيكوس.

كما لم يُعجَب ابن الشَّاطِر بشكل نظرية بطليموس من الناحية التخطيطية، ولم يُقنعه أيضاً توصيف أبعاد وحجم كل من القمر والكواكب، وفي سعيه لإزالة الغرابة وعدم الوضوح الظاهر في توصيف بطليموس الفلكي – الذي كان حينها من المسلمات – قام ابن مدينة دمشق بإدراج تعديلات عبقرية تعتمد على الدوائر الثانوية، التي قادت إلى الوصول لنظرية موحدة مركزها

(17) انظر العصر المفترى عليه، عصر المماليك البحرية، دراسة فكرية: عمار النهار، ص 458. تاريخ المماليك: عمار النهار، ص 511 \_ 513. مجلة الفيصل: العدد (24)، ص 61، 62. أثر الحضارة الإسلامية على أوروبا: عمار النهار، ص 381، 382.

(18) السؤل: أصلها السؤل، فسُئلت الهمزة لتحقيق السؤل.



الشمس، تقوم فيها الكواكب بالدوران ضمن دوائر معينة، والمميز أنه قد وصل إلى نفس أعداد كوبرنيكوس التي بلغها الأخير بعد قرنين ونصف من وفاة العالم الدمشقي<sup>(١٩)</sup>.

ومن إنجازات ابن الشاطر الفلكية: معرفته لعلم الخيط في الموزلة وتركيبه، وتُسْتَعْمَل بعض الآلات الفلكية التي ابتكرها وصمّمها في الرصد والأخرى في الحساب، كما تمثل الساعة الشمسية التي وضعها في الجامع الأموي بدمشق، والساعة النحاسية الصغيرة المحفوظة في المكتبة الأحمدية بحلب، القدرة الإبداعية الكبيرة في هذا العلم عند ابن الشاطر.

وليس ابتكار ابن الشاطر للربيع الهلالي والربيع العلاني والربيع التام إلا تطويراً للآلات الحسابية المتداولة في زمانه، وهذه بمجملها آلات مبتكرة مصممة ميكانيكياً لتعطي حلولاً رقمية للمشكلات الأساسية لعلم الفلك الكروي، وإن افتقرت هذه الأدوات لبعض الدقة فقد امتازت وعوضت عن ذلك بسهولة الحصول على النتائج.

وصنع ابن الشاطر (صندوق اليواقيت) لأحد الحكام المماليك في دمشق، والذي احتوى على ساعتين شمسيّتين، محفوظتين في مكتبة أوقاف حلب، وفي حال تغطية هذا الصندوق يتحول إلى آلة إسطرلاب، وعُرف فيما بعد باسم: دائرة معدل النهار، وأهم أجزائه إبرة مغناطيس لا متدادها في الجهات الأربع، ثم رسوم لمعرفة القبلة في بعض البلدان، وقد حفر عليه ابن الشاطر من الداخل درجات عرض ست مدن: الصعيد (مصر العليا)، مصر (القاهرة)، غزة، دمشق، حلب، بغداد، البصرة، فارس، كرمان، الهند (وسط الهند)<sup>(٢٠)</sup>.

وكان ابن الشاطر مبدعاً في وضع الزيج، والزيج كلمة من أصل فارسي تعني الجداول السلطانية، أي انسجام خطوط الطول مع العرض كنسيج، وهو أمر يفيد في معرفة أماكن وجود الكواكب في السماء والأبعاد بينها، حيث تسجّل نتائج الأرصاد في الزيج، وكانت توضع في محطة مراقبة النجوم.

وعلم الأزياج هو من فروع علم الفلك، وقد شرّحه ابن خلدون بأنّه صناعة حسابية تقوم على قوانين عديدة فيما يخص كل كوكب عن طريق حركته، وما أدى إليه برهان الهيئّة في وضعه من سرعة وبطء واستقامة ورجوع، ويُعرف به مواضع الكواكب في أفلاكها لأي وقت فرض من قبل حسابان حركاتها على تلك القوانين المستخرجة من كتب الهيئّة، ولهذه الصناعة قوانين كالمقدمات والأصول لها في معرفة الشهور والأيام والتواريخ الماضية، وأصول متقررة في معرفة الأوج والحضيض والميول وأصناف الحركات، واستخراج بعضها من بعض، يضعونها في جداول مرتبة تسهياً على المتعلمين<sup>(٢١)</sup>.

(19) مؤتمر: الترجمة وإشكالات الثقافة، بحث يوسف بن عثمان: الترجمة والتلقي و منافسات السبق في الاكتشافات العلمية، ص 8 \_ 10. أعلام الحضارة العربية الإسلامية: زهير حميدان، ج 4، ص 83، 84. وانظر تاريخ علم الفلك في العراق: عباس العزاوي، ص 35، 36. تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك: طوقان، ص 221. ابن الشاطر: غانم، ص 14-31. ابن الشاطر مكتشف النظام الشمسي: صالح السعيد، موقع جريدة القيس الكويتية. وانظر: Ibn Alshater; Kennedy (E-S). p 14

(20) انظر الندوة العالمية التاسعة لتاريخ العلوم عند العرب: العطاء العلمي العربي في العصور الإسلامية، بحث الدكتور سامي شلهوب: الآلات الفلكية لابن الشاطر الفلكي الدمشقي من القرن الرابع عشر. وقد أشرنا إلى هذا الإنجاز على أنه ساعة في فقرة الساعات. أثر الحضارة الإسلامية على أوروبا: عمار النهار، عمرو منير، ص 384، 385. العصر المفترى عليه، عصر المماليك البحرية، دراسة فكرية: عمار النهار، ص 458. الحضارة العربية الإسلامية: عمار النهار، ص 317، 318. خطط الشام: محمد كرد علي، ج 4، ص 46.

(21) ابن خلدون: المقدمة، ص 642، 643، وانظر في تعريف الزيج أيضاً مفتاح السعادة ومصباح السيادة: طاش كبري زاده، ص 486. أبجد العلوم: القنوجي، ج 2، ق 1، ص 372. دائرة المعارف: بطرس البستاني، مج 9، ص 333.



وتاجُ كتب ابن الشَّاطِر في ذلك هو: (زيج ابن الشَّاطِر)، وهو الكتاب الذي صار به مدرسة فلكية متميزة في الشام كله، تعادل وتماثل في تميزها مدرسة ابن يونس الفلكية في مصر، قبل أربعة قرون، ففي هذا الكتاب حقق ابن الشَّاطِر أماكن الكواكب، وبين سائر حركاتها. وقد رتب كتابه أحسن ترتيب، وشرح كل ما ورد فيه في مئة باب. ويأتي هذا الزيج، أو الجداول الفلكية، من حيث تسلسله التاريخي، بعد زيج البتاني، وزيج الطوسي، وزيج ابن يونس الحاكمي.

كما قلب ابن الشَّاطِر في هذا الكتاب نظرية بطليموس عن الشمس والكواكب رأساً على عقب، أو أنه أوقفها على قدميها، فقد برهن رياضياً وفلكياً، في هذا الزيج، ثم في زيجه الصغير الجديد، أن الأرض، وهي من الكواكب السبعة، تدور حول نفسها على محور لها مرة في كل يوم، فيكون الليل والنهار، وحول الشمس مرة في كل سنة شمسية، فتكون الفصول الأربعة، وكذلك تفعل سائر الكواكب من دوران حول نفسها، ودوران حول الشمس في أفلاك دائرية متباعدة.

ولمهارته الفائقة، طلب الخليفة العثماني مراد الأول \_ الذي حكم الشام ما بين عامي ٧٦١ و٧٩١ هـ \_ من ابن الشَّاطِر أن يُصنّف له زيجاً، فألّف له زيجاً جديداً ضمّنه نظرياته الفلكية.

وقد بنى ابن الشَّاطِر الزيج الجديد على قواعد رياضية ومنهجية علمية صحيحة، إذ وضع جداول تحتوي على حسابات عددية، استنتجها من قوانين رياضية، اعتمد فيها على خبرته في علوم الحساب والهندسة.

وانتقد ابن الشَّاطِر في الزيج الجديد الذي أنشأه ابن الهيثم ونصير الدين الطوسي، لأنهما لم يضعوا نظريات بديلة عن نظريات بطليموس في كتابه (المجسطي) التي انتقدها، وهو الأمر الذي تفاداه ابن الشَّاطِر عندما وضع في الزيج الجديد نظريات مبنية على منهجية علمية صحيحة<sup>(٢٢)</sup>.

## رابعاً \_ ابن الشَّاطِر الميكانيكي، صانع الساعات:

أتقن ابن الشَّاطِر الهندسة كثيراً، وخاصة علم الحيل أو الميكانيك، وكان مبدعاً في علم الساعات.

وأهم ما أنتجه في هذا المجال إبداعٌ مثير يستحق الدراسة والتتبع، فلقد ذكر صلاح الدين الصفدي، ونقل ذلك عنه النعمي (ت ٩٢٧ هـ = ١٢٥٠ م)، في ترجمته لابن الشَّاطِر ما يأتي: «هو الإمام فريد الزمان المحقق المتقن، دخلت منزله في شهر رمضان عام ٧٤٣ هـ = ١٣٤٢ م لرؤية الأسطرلاب الذي أبدع وضعه، فوجدته قد وضعه في قائم حائط في منزله داخل باب الفراديس

(22) انظر الآلات الفلكية لابن الشَّاطِر الفلكي الدمشقي من القرن الرابع عشر: سامي شلهوب، الندوة العالمية التاسعة لتاريخ العلوم عند العرب. أثر الحضارة الإسلامية على أوروبا: عمار النهار، عمرو منير، ص384، 385. الحضارة العربية الإسلامية: عمار النهار، محمد شعلان الطيار، ص317، 318.



في درب الطيَّار، ورأيت هذا الإسطرلاب، فأنشأ لي طرباً، وجدد لي في المعارف أرباً...

وصورة هذا الإسطرلاب المذكور: قطره مقدار نصف أو ثلث بذراع العمل تقريباً، يدور أبداً على الدوام في اليوم واللييلة من غير رمل رحي ولا ماء على تحركات الفلك، لكَّنه نسق بتأقيل قد رتبها على أوضاع مخصوصة، تعلم منه الساعات المستوية والساعات الزمانية بحركة واحدة، وهنا من أغرب ما يكون، ويعلم من الطالع والغارب والمتوسط والوتر، ويعلم منه ارتفاع الشمس وسمتها وسعة مشرقها ووقت طلوع الكواكب وتوسطها وغروبها، وما يتعلق بذلك من سعة الطلوع والغروب والبعد والمطالع، وبالجملة فكل ما في رسائل الإسطرلاب من الأبواب والأعمال فإنه يظهر في هذا الإسطرلاب للعيان من غير عمل بوضع يد أو غيرها، وفوق الإسطرلاب دائرة تدور دورة كاملة في ربع درجة، والزوايا مقسومة بخمسين قسماً متساوية، ومقسومة أيضاً بخمسة عشر قسماً متساوية، وفي مركز هذه الدائرة شخص يمتد إلى محيطها، وكلما وصل رأس الشخص إلى أول قسم من الخمسة عشر كان جزءاً واحداً من ستين جزءاً من الدرجة الواحدة، وهو دقيقة، وهو واضح مقداره في العين مساحة إصبعين، وإذا وصل الشخص المذكور إلى أول قسم من الأقسام الخمسينية كان جزءاً من مئتي جزء من الدرجة الواحدة، فعلى هذا تكون الساعة منقسمة بستين قسماً بكمال الدورة، ويتسعمة قسم من الأقسام الثانية، وبثلاثة آلاف قسم من الأقسام الثالثة، فيكون اليوم بلياليه منقسماً مئتين وسبعين ألف قسم متساوية، وكل منها مدرك بالبصر مساحة عرضه دون الإصبع، وفي كل قسم من هذه الأقسام الاثني والسبعين ألفاً يُسمع عند مضي كل قسم دقة من آلة تذهب وتجيء على أعلى الإسطرلاب، وفي أعلاه ثلاثة أبواب، إذا مضت ساعة مستوية فالباب الثالث الأوسط يسقط منه بندقة في الكأس الأيمن عند أول كل وقت من أوقات الصلوات الخمس، فيعلم بذلك دخول أول الوقت الشرعي، ومجموع هذا الإسطرلاب وما يحركه من الآلات في مساحة ذراع تقريباً طولاً وعرضاً وعمقاً، وأما حسن هذا الإسطرلاب ووضعه وتحريك آلاته وإتقانها وظرفها ففي غاية الحسن»<sup>(23)</sup>.

ومعنى كلام الصفدي أنه رأى في قصر ابن الشَّاطر بدمشق، آلة من النحاس معلقة على جدار، تدور بغير رحي ولا ماء، وتستخدم في قياس أوضاع الأجرام السماوية، لا يزيد قطرهما على نصف أو ثلث ذراع تقريباً (ثلاثين سنتيمتراً)، وبها عقرب يدور حول مركز الدائرة بهذه الآلة، بانتظام عجيب، فظن أن ما يراه هو إسطرلاب جديد اخترعه ابن الشَّاطر، فأخبره ابن الشَّاطر أنها ساعة ابتكرها وصنعها بيديه من النحاس، واستخدم فيها صنعة الحيل (الميكانيك) ليعرف بها الزمن في النهار والليل، ودون رمل ولا ماء، ولا ظل متحرك للشمس.

وقد رأى المختصون أن ما يقصده الصفدي ليس الإسطرلاب الذي هو ميزان الشمس، لأنَّ اختراعه كان قبل زمنه بمئات السنين، ولكَّنه يقصد الآلة المسماة في زماننا بالساعة، فيكون ابن الشَّاطر قد صنع الآلة الجامعة وآلة الساعة الفريدة، التي تعمل ليلاً ونهاراً بدون أي مساعدة لا من رمل ولا من ماء.

(23) الوافي بالوفيات: الصفدي، ج20، ص13، 14. الدارس في تاريخ المدارس: النعمي، ج2، ص298، 299.





وقد استنتج عبد القادر بدران أن هذا وصف للساعة وليس للإسطرلاب، فعُقب على نص الصفدي بما يأتي: «الذي يلوح لي أن الذي دعاه الصفدي الإسطرلاب ليس هو الإسطرلاب المشهور، لأن هذا ميزان الشمس، وأخترعه كان قبل زمنه بألوف من السنين، ولكنه الآلة المسماة في زمننا بالساعة، ويكون ابن الشاطر هو المخترع لهذا النوع العظيم الفائدة»<sup>(٢٤)</sup>.

ولو صحَّ ما رواه الصفدي، فهي أول ساعة حائط معدنية من نوعها عرفتها الدنيا، بل أول ساعة ميكانيكية عرفها العالم، ومن قبل ابن الشاطر كان ابن يونس الفلكي قد ابتكر الرقاص أو البندول، ليفيد منه الفلكيون في أعمال الرصد الفلكية، ولعل ساعة ابن الشاطر المعدنية كان بها رقاص يتحرك يمناً ويسرة، طوال الليل والنهار.

ويعتقد كثيرون أن الرقاص (بندول الساعة) من مخترعات العالم الإيطالي (جاليليو) (١٦٤٢ م = ١٠٥٢ هـ)، وأن هذا العالم أول من استطاع أن يستعمله ويستفيد منه، وهؤلاء قد يستغربون إذا قلنا لهم إن هذا غير صحيح، وإن الفضل في اختراعه يعود إلى عالم من علماء الحضارة العربية الإسلامية، هو ابن يونس<sup>(٢٥)</sup>، سبق غيره في استعمال الساعات الدقاقة، وبهذا يكون جاليليو مسبقاً في هذا الاختراع بستة قرون، وما كان لنا أن نجرواً فننس لابن يونس هذا الاختراع لولا اعترافات المنصفين من العلماء الأجانب<sup>(٢٦)</sup>.

فإذا تصفحنا كتاب «تاريخ العرب العام» للعالم الفرنسي الشهير سيديو، سنجد نصاً صريحاً يقول فيه: «واخترع ابن يونس الرقاص، وميل الساعة الشمسية ذا الثقب»<sup>(٢٧)</sup>.

ويعترف العالم ديفيد سميث بشكل أوضح بقوله: «ومع أن قانون الرقاص هو من وضع جاليليو، إلا أن كمال الدين بن يونس لاحظته وسبقه في معرفة شيء عنه، وكان الفلكيون يستعملون البندول لحساب الفترات الزمنية أثناء الرصد»<sup>(٢٨)</sup>.

ولا نعرف إن كان لابن الشاطر كتاباً عن الساعات الميكانيكية من بين مؤلفاته الرياضية والفلكية، ولعله يكون قد وضع مثل هذا الكتاب، ووصل من بعده إلى عالم الفلك والحيل والمضخات والبخار، السوري الأصل، الحجازي المولد، المصري النشأة والثقافة: تقي الدين محمد بن معروف الأسدي الرصّاد (ت ٩٩٣ هـ = ١٥٨٥ م)، وصنع بناء عليه أكثر من نموذج لساعات ميكانيكية، بينها كانت ساعة ميكانيكية فلكية، دلنا على ذلك أن تقي الدين الراصد قد وضع عن ساعاته هذه كتاباً، وأشاد فيه وفي كل كتبه بابن الشاطر<sup>(٢٩)</sup>.

وبكل الأحوال، وثق المتخصصون أن ابن الشاطر هو أول من أبدع ساعة ميكانيكية، فأخرجها

(24) منادمة الأطلال ومسامرة الخيال، ص366. وانظر عما سبق: ابن الشاطر: عماد غانم، ص13. مقدمة كتاب علم الساعات والعمل بها: رضوان الساعاتي، ص52. دور علماء الحضارة العربية الإسلامية في تأسيس العلوم الحديثة (الأصول الكيميائية والفلكية): عمار النهار، ص138، 139.

(25) أتينا على ذكره في فقرة: الممهodon لابن الشاطر.

(26) انظر تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك: طوقان، ص243. أثر العرب في الحضارة الأوروبية: مظهر، ص290.

(27) تاريخ العرب العام: سيديو، ص402.

(28) تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك: طوقان، ص244.

(29) انظر الأعلام: الزركلي، ج7، ص105، 106. كشف الظنون: القسطنطيني، ج1، ص81، 249، 255، 716، 736، 753، ج2، 982، 1112.

مقدمة كتاب علم الساعات والعمل بها: الساعاتي، ص52.



من دائرة الماء إلى دائرة الميكانيك، ومن دائرة الخشب إلى دائرة المعدن، وجعلها صغيرة بعد أن كانت تبلغ عدة أمتار، فصارت بمقدار ثلاثين سنتيمتراً، وأدخل فيها الآلات المعدنية، مستغنياً عن الماء وآلاته الخشبية الطويلة العريضة<sup>(٣٠)</sup>.

ومن الساعات التي صنعها ابن الشاطر: آلة لضبط أوقات الصلاة، وسماها: البسيط، وكانت موضوعة في متذنة العروس في الجامع الأموي الكبير حتى ١٢٩٠هـ = ١٨٧٣م، حيث كان يعمل مؤقتاً فيه، إذ ابتكر كثيراً من الآلات التي امتازت بسهولة التصميم وتلافي التعقيدات التي وجدت في الآلات السابقة، وتسببت في بعض الأخطاء، فقام بصناعة آلة تسمى: مؤقت الصلاة، وتعرف أيضاً باسم البسيط كما نوهنا، أو المزولة الشمسية، يُقاس بها الوقت خلال ساعات النهار مبنياً على ظل الشمس، ولم تكن تضبط الوقت إلا عند السادسة مساءً والسادسة صباحاً فقط، فهي تعتمد على الشمس وزاوية انحرافها عن الأفق، أي إن مبدؤها يعتمد على الزوايا عوضاً عن الساعة والدقائق والثواني.

وقام ابن الشاطر بوضع هذه الآلة على منارة العروس<sup>(٣١)</sup>، في باحة المسجد الأموي الشمالي، ونقش عليها دوائر البروج الاثنتي عشرة، ويتوسط اللوح مؤشر نحاسي لمعرفة مواقيت الصلاة في الفصول الأربعة، وقد ثبت مؤشر بشكل عمودي على اللوحة.

وهي ساعة شمسية أفقية لمعرفة الساعات الزمانية التي تقسم كلاً من النهار والليل إلى اثني عشر قسمًا في جميع الفصول، وتتكون من ثلاثة أجزاء، تبين الساعة الرئيسية منها الساعات المعوجة أي غير المتساوية لكل أربع دقائق تماماً، أما الساعة الموجودة في الشمال وكذلك الساعة الموجودة في الجنوب فقد صنعت لتبيين الساعات المتساوية.

والبديع في هذه الساعة: أن مساحتها مترين مربعين (١×٢)، وهي مصنوعة من الرخام الذي نُقش عليه نظام من الدوائر والمنحنيات الفلكية المعقدة التي ساعدت على قراءة الوقت ببساطة ودقة منذ لحظة شروق الشمس وحتى غروبها، ومن المفروض أن بقاياها في متحف دمشق الوطني، لكن المسؤولين هناك نفوا لي ذلك، مع العلم أن الأخبار المتداولة تؤكد أن هذه المزولة (الساعة الشمسية) قد نُقلت إلى المتحف الوطني السوري بتاريخ ١٩٥٩/٦/٧م، وهي محطمة، وفيها قطع ناقصة، ومكوّنة من لوح رخامي أبيض (بقي بعض أجزائه) نُقشت عليه دوائر البروج الاثني عشر، يتوسط هذا اللوح مؤشر نحاسي مثبت بشكل عمودي عليه، وقد دُون على أحد جانبي اللوح النص الوثائقي الآتي: «وُضعت هذه الآلة الجامعة للأعمال الميقاتية برسم الجامع الأموي في دولة سيدنا مولانا السلطان الملك (...) سيف الدنيا والدين منجك كافل الممالك الشريفة بالشام المحروسة، أعز الله أنصاره، في نظر مولانا العبد (...) بيد مصنّفها علي إبراهيم بن محمد الأنصاري، المؤقت في الجامع الأموي، الشهير بابن الشاطر (...) سنة ثلاث وسبعين وسبعمئة»<sup>(٣٢)</sup>.

(30) مقدمة كتاب علم الساعات والعمل بها: الساعاتي، ص 51. المدخل إلى تاريخ الحضارات: عمار النهار، ص 437. أعلام الحضارة العربية الإسلامية: حميدان، ج 4، ص 82. أثر الحضارة الإسلامية على أوروبا: عمار النهار، عمرو منير، ص 382. المذاهب الفكرية والحضارة الإسلامية: عمار النهار، منشورات جامعة دمشق، 2018، ص 409.

(31) يقول ابن العماد الحنبلي: «يُقال: إن دمشق زُيّنت عند وضعها». شذرات الذهب: ابن العماد الحنبلي، ج 8، ص 435. وانظر خطط الشام: محمد كرد علي، ج 3، ص 46.

(32) مصر وبلاد الشام في عصر المماليك: عمار النهار، ص 292، 293. العصر المفترى عليه: عمار النهار، ص 458. تاريخ الحضارة: عمار النهار،



إسطرلاب من صناعة الشيخ الفلكي محمد الطنطاوي في المتحف الوطني بدمشق بتصوير الباحث (وجه الإسطرلاب)

ويُعقب عبد القادر بدران على هذه الآلة، وما جرى لها، بقوله: «أما المنحرفتان، فقد بقيتا إلى حدود سنة تسعين ومئتين وألف في مئذنة العروس، وفي أثنائها كان شيخنا الشيخ محمد الشهير بالطنطاوي إماماً في الهيئة والميقات في دمشق، فنظر في هاتين المنحرفتين، فرأى وضعهما قد اختل لمرور السنين واختلاف الرياح والأمطار عليهما، وبينما هو يحزر وضعهما إذا بالبلاطة قد انكسرت، فشرع بإنشاء منحرفتين على نمطهما حتى أتمهما، غير أنه رسمهما على الأفق الحقيقي فاختل العمل بهما، ولم ينتفع بهما كالأوليتين، وقد حصل له أثناء العمل معاكسات من أهل دمشق، وهجاه بعض ذوي الخلاعة والعقل المنحرف، ثم إنه رسم منحرفتين على الأفق المرئي ووضعهما في جامع الدقاق»<sup>(٣٣)</sup>.

ومن إبداعات ابن الشاطر، في مجال صناعة الساعات الميكانيكية، صناعته

(صندوق اليواقيت) لأحد الحكام المماليك في دمشق، الذي احتوى على ساعتين شمسيتين، وفي حال تغطية هذا الصندوق يتحول إلى آلة إسطرلاب، وعرف فيما بعد باسم: دائرة معدل النهار، وأهم أجزائه إبرة مغناطيس لامتدادها في الجهات الأربع، ثم رسوم لمعرفة القبلة في بعض البلدان، ثم ساعة شمسية كلية تُمال إلى الأفق بقدر عرض البلد، ثم دائرة استوائية كلية يُقاس بها الوقت ليلاً ونهاراً.

وقد عرف هذا الصندوق لأول مرة العالمان: ريتش وغاستون، ما بين عامي ١٩٣٠ و١٩٤٠، وهذا الشرح مكن مؤلف كتاب: History of Technology عام ١٩٧٦م من تقديم الشرح الوافي له<sup>(٣٤)</sup>.

### خامساً \_ ابن الشاطر والإسطرلاب:

لقد برع ابن الشاطر وتفوق في قضايا الإسطرلاب، وأكثر ما اشتهر به في زمانه هو صنعه للإسطرلابات وتعليم استعمالها، كما أنه عمل على تطويرها وتطوير اثنين من الأرباع الفلكية والمثلثية الأكثر استعمالاً في حسابات الفلك وقياسه.

إبراهيم زعرور، ص 251.

(33) منادمة الأطلال ومسامرة الخيال: بدران، ص 366.

(34) انظر الآلات الفلكية لابن الشاطر الفلكي الدمشقي من القرن الرابع عشر: سامي شلهوب. الحضارة العربية الإسلامية: عمار النهار، محمد شعلان الطيار، ص 319.



إسطرلاب ابن الشاطر

فكان له في هذا المضمار إنجازات كثيرة،  
منها :

\_ إبداعه إسطرلاباً قدمه لأحد المشايخ،  
وهو محفوظ في مكتبة باريس الوطنية.

\_ صنع الإسطرلاب (الساعة) الذي  
شاهده المؤرخ الصفي في قائم حائط  
منزل ابن الشاطر.

\_ تحدثنا عن صنع (صندوق اليواقيت)  
الذي قدمه لأحد الحكام المماليك في دمشق،  
والذي احتوى على ساعتين شمسيتين، وفي  
حال تغطية هذا الصندوق يتحول إلى آلة  
إسطرلاب، عُرف فيما بعد باسم: دائرة  
معدل النهار.

\_ ثم إنَّه أَلَّفَ في علم الإسطرلاب،  
ومن ذلك كتبه: (رسالة في الإسطرلاب)  
(ومختصر العمل بالإسطرلاب) و(تحفة  
الأحباب في الضروري والأصل في علم  
الإسطرلاب).

\_ كما ابتكر ابن الشاطر الكثير من الأدوات المستخدمة في الرصد الفلكي والأدوات المستخدمة  
في القياس الحسابي، ومنها الساعتان الشمسية والنحاسية، والربع العلاني، والربع التام  
المستخدمان في حل مسائل علم الفلك بكيفية يسهل معها الحصول على النتائج<sup>(35)</sup>.

\_ وقد اطلعتُ على تحقيق كتاب ابن الشاطر (رسالة ابن الشاطر في علم الإسطرلاب)،  
وفيه خلص محققا الكتاب إلى أن ابن الشاطر كان فلكياً من الطراز الأول، وأنه قام بتطوير  
الإسطرلاب الذي كان يستخدمه في حساباته الفلكية المتعددة التي وردت في هذه المخطوطة،  
واستنتج أن إسطرلابه اختلف عن الإسطرلابات الأخرى، وأن ابن الشاطر تميز بنقد الأعمال  
الأخرى للفلكيين، ومثال ذلك ما ورد في الباب السابع، في فصل: في معرفة القبلة في النهار  
والليل<sup>(36)</sup>.

والإسطرلاب من أعظم إبداعات العرب المسلمين، وهو من آلات علم الفلك، والاسم كلمة  
يونانية مؤلفة من قسمين: إسطر: وهو النجم، ولا بون: وهو المرآة، وأطلقت على عدة آلات فلكية  
تتخصص في ثلاثة أنواع رئيسية، تمثل مسقط الكرة السماوية على سطح مستو، أو مسقطها

(35) انظر العصر المفترى عليه: عمار النهار، ص458. تاريخ المماليك: عمار النهار، ص512. مجلة الفيصل: العدد (24)، ص61، 62.

(36) انظر رسالة ابن الشاطر في علم الإسطرلاب: ابن الشاطر، ص25، وانظر ص3 \_ 26.



إسطرلاب من صناعة الشيخ الفلكي محمد الطنطاوي في المتحف الوطني بدمشق بتصوير الباحث (ظهر الإسطرلاب)

على خط مستقيم، أو الكرة بذاتها من دون مسقط<sup>(٣٧)</sup>.

وسمّي الإسطرلاب أيضاً بميزان الشمس<sup>(٣٨)</sup>، ويعرف بوساطته كثير من الأمور النجومية كارتفاع الشمس ومعرفة الطالع<sup>(٣٩)</sup>.

ويتألف الإسطرلاب من قرص معدني مقسم إلى درجات، ويدور على هذا القرص عداد ذو ثقبين في طرفيه، ويُعلق من حلقة تعليقاً عمودياً، ثم يوجه العداد نحو الشمس، وحين تمر أشعة الشمس من ذينك الثقبين يُقرأ ارتفاع الكوكب من الحد الذي وقف العداد عليه<sup>(٤٠)</sup>.

وآلة الإسطرلاب آلة دقيقة تُصوّر عليها حركة النجوم في السماء حول القطب السماوي، وتستخدم هذه الآلة لحل مشكلات فلكية عديدة، كما تُستخدم في الملاحة وفي مجالات المساحة، وتُستخدم -

إضافة إلى ذلك - في تحديد الوقت بدقة ليلاً ونهاراً، وقد اهتم بها العرب المسلمون اهتماماً كبيراً، واستخدموها في تحديد مواقيت الصلاة، كما استخدموها في تحديد مواعيد فصول السنة.

ووجه الإسطرلاب يحتوي على خريطة القبة السماوية، كما يحتوي على أداة تشير إلى الجزء المنظور من القبة السماوية في وقت معين، وقد رُسمت القبة المنظورة على وجه الإسطرلاب المسطح بطريقة حسابية دقيقة، وهي الطريقة ذاتها التي استُخدمت في رسم خريطة العالم (الكرة الأرضية) على مساحة مسطحة، وهذه الطريقة تسمح بتحوّل الدوائر من أشكال كروية إلى أشكال مسطحة دون أي تغيير للقيمة الحقيقية للزاوية التي تُرسم بين خطين على الشكل الكروي، وعلى هذا، فإن خط الأفق، وخطوط المدارات، وخط الاستواء، والخطوط السماوية تظل في شكل دوائر، أو في شكل أجزاء من دوائر<sup>(٤١)</sup>.

وكانت بغداد من أهم المدن التي اعتنت بهذا العلم، وكانت مركزاً مهماً من مراكزه، غير أنها لم تكن المركز الوحيد، فالمراسد كانت كثيرة في دمشق والقاهرة وسمرقند وطليلطة وفاس وقرطبة،

(37) العلوم البحتة في العصور الإسلامية: عمر رضا كحالة، ص173، 174. مجلة (الحرفيون)، العددان (244، 245)، السنة 32، ص60، 61.

(38) كشاف اصطلاحات الفنون والعلوم: محمد علي التهانوي، ج1، ص176.

(39) أبجد العلوم: صديق القنوجي، ج2، ق1، ص89.

(40) حضارة العرب: غوستاف لوبون، ص463. العصر المفترى عليه: عمار النهار، ص455.

(41) العصر المفترى عليه: عمار النهار، ص455، 456. الموسوعة العربية العالمية، بحث الإسطرلاب.



صورة الباحث مع مزولة ابن الشاطر الأصلية

علمًا أن أهم مدارس الفلك كانت مدارس بغداد والقاهرة والأندلس<sup>(٤٢)</sup>.

وقد برع العرب المسلمون في هذا المجال، وأضافوا إضافات كبيرة على الإسطرلاب تحدت في جانبين: الجانب الوظيفي الاستخدامي ورسم خطوطه، والجانب الشكلي الخارجي.

وقد قام علماء الفلك المسلمون خلال القرن الرابع الهجري = العاشر الميلادي، بإضافات عديدة للإسطرلاب؛ شملت قياس محيط الكرة الأرضية وجمع الخرائط الفلكية التي تصور حركة الكواكب، وحددوا أشكال مداراتها، واستفاد من مجهودات هؤلاء العلماء كل من المسلمين والأوروبيين، فقد وجدت ترجمة لاتينية، يعود تاريخها إلى عام ٦٧٥هـ = ١٢٧٦م، لما كتبه عالم الفلك العربي (ما شاء الله) عن الإسطرلابات، ويوجد اليوم عدد كبير من الإسطرلابات التي صنعها الفلكيون المسلمون؛ وهذه الإسطرلابات منتشرة في عدد كبير من متاحف العالم<sup>(٤٣)</sup>.

وأتخذت خطوات تجريبية في نهاية

القرن الرابع الهجري = العاشر الميلادي لنقل المعرفة بالإسطرلاب إلى أوروبا، ومن بين الأعمال الفلكية العديدة، ظهرت ترجمة هرمان الدماشي لكتاب بطليموس: تسطيح الكرة، أو نظرية الإسقاط الجسم. كما ترجم يوحنا الإشبيلي إلى اللاتينية كتابًا عن الإسطرلاب للعالم (ما شاء الله)، وذلك في أواخر القرن الثاني الهجري = الثامن الميلادي.

وقد حفزت هذه الترجمات اللاتينية لمؤلفات عربية إسلامية عن تركيب الإسطرلاب واستخداماته المؤلفين الأوروبيين على تصنيف عدد من الأعمال الأصلية شملت كتابًا عن تركيب الإسطرلاب واستخداماته لريمون المارسييلي، قبل عام ٥٣٦هـ = ١١٤١م، وكتابًا عن تركيب الإسطرلاب لأديلارد الباثي في المدة ٥٣٧ - ٥٤١هـ = ١١٤٢-١١٤٦م تقريبًا، وكتابًا عن استخدامات الإسطرلاب لروبرت الشستري في عام ١١٤٧م، ومؤلفًا عن استخدامات الإسطرلاب

(42) حضارة العرب: غوستاف لوبون، ص 456.

(43) العصر المفترى عليه: عمار النهار، ص 455، 456. الموسوعة العربية العالمية، بحث الإسطرلاب.

لأبراهام بن عزرا في المدة ٥٥٣ - ٥٥٦ هـ = ١١٥٨ - ١١٦١ م تقريباً .

أما مؤلفات القرن السادس الهجري = الثاني عشر الميلادي فقد كشفت في مناقشاتهما لاستخدامات آلة الإسطرلاب عن دراية بمصادره ومشكلاته في تسلسل منطقي ومعالجة متدرجة بانتظام مع تزايد الصعوبات. وبالنسبة للإنشاءات الهندسية على ظهر الإسطرلاب، فقد كانت معروفة في أوروبا في القرن الرابع الهجري = العاشر الميلادي، لكن ريمون المارسيلى وصفها أولاً بوضوح، ثم أتاحت للاستخدام العام في القرن السابع الهجري = الثالث عشر الميلادي<sup>(٤٤)</sup>.

وقد وصلني كتاب فريد عن الإسطرلابات الموجودة في المتحف الوطني الألماني في مدينة نورنبيرج، وفيه صور لأجهزة ومعدات فلكية عربية إسلامية وألمانية<sup>(٤٥)</sup>.

## ـ الخاتمة:

في نهاية حديثي عن هذا العالم الفريد، أقف مطرقاً رأسي خجلاً من جرأ الطريقة التي يتم التعامل فيها مع مثل هذا العملاق الذي قدسه الغربيون، بينما نسيه أبناء جلدته نظرياً وعملياً، وليس لي إلا أن أذكر مثالين مؤلمين محبطين كتوصيف للإهمال الذي لقيه عالمنا الفذ:

فلقد جهدتُ، وعبر أشهر، محاولاً وبكل تصميم، أن أصل إلى مزولته التي كانت في مئذنة العروس في الجامع الأموي، والمثبت بدلاً عنها المزولة التي قام بالتعديل عليها الشيخ محمد الطنطاوي، ولم أصل إلى أي نتيجة، وعلى الرغم من أن الأخبار المتواترة على الألسنة تروي أن هذه المزولة قد تم حفظها في المتحف الوطني السوري، لكن عدداً من الجهال أكدوا أنها ليست موجودة فيه، وبالتالي شاع بين الناس أن هذه المزولة في حكم المفقود، وهنا أتقدم بالشكر الكبير لمدير الآثار والمتاحف في سورية الأستاذ نظير عوض، ونائبه الدكتور همام سعد، ومديرة القسم الإسلامي في المتحف الدكتورة نيفين سعد الذين، الذين سهلوا لي مهمة البحث في المتحف عن هذه المزولة، حتى استطعنا العثور عليها، والحمد لله.

وآتي إلى المثال الثاني؛ فإن أخبار المؤرخين تقول إن ابن الشاطر قد دفن في مقبرة باب الصغير الدمشقية الشهيرة، وهذا كلام واضح، لكن الغامض وغير الواضح، أو غير المفهوم وغير المبرر بأي تبرير، أن توثيق ذلك غير موجود بأي قيود رسمية، لا عند المحافظة ولا عند الأوقاف ولا عند إدارة مكتب دفن الموتى، وعبثاً بحثت طويلاً في السجلات الرسمية، ولم تسعفني أي جهة بأي معلومة عن قبره، عندها انتقلت إلى البحث الميداني، وبعد البحث الشاق والطويل في أرجاء أقسام مقبرة باب الصغير الكثيرة، لم أتوصل لشيء، مما زادني إحباطاً وغضباً من هذا الإهمال

(44) العلوم والهندسة في الحضارة الإسلامية: دونالد هيل، ص-292 293.

(45) عنوان الكتاب: كنوز علم الفلك: جير هارد بوت، ألمانية، 1983م.



الغريب العجيب الذي لا يمكن للعقل أن يفهمه أو يستوعبه أو يجد له عذراً، عندها سكنتني قراءتي لسورة الفاتحة على روح ابن الشاطر الطاهرة، ثم قرأتها ثانية على موت الضمير الأخلاقي والإنساني تجاه علماء حضارتنا، وتجاه عالم تسبب بثورة فلكية في أوروبا.

والشيء بالشيء يُذكر: فمن المعيب فينا أيضاً الأساليب التي تلقينا بها علوم أجدادنا:

فالبعض منّا انطلقت أبحاثهم من الدراسات القديمة دون البحث عن جديد.

وآخرون سلّموا تسليمًا تاماً لما هو شائع بين الأوساط العلمية دون التّحقيق مما يُشاع أو يُنشر.

ومنّا من كان منطلق دراساته ما كتبه المستشرقون.

وكثير من الباحثين تعاملوا مع سير العلماء بتسليط الضوء على عمومية علومهم التي اشتهروا بها، دون الغوص في دقائق إبداعاتهم ومقارنتها مع تطور العلوم التاريخي.

ومنّا من توقّف عند أنساب العلماء، فحدث نوع من التنازع لجرّ هذا العالم إلى هذه الأمة أو تلك، فأصبحت القضية: هل هذا العالم فارسي، أم تركي، أم عربي، أم هندي؟!؟

وإن كنّا نقول سابقاً متأسّفين: إنّ مخطوطات علماء حضارتنا محفوظة في مكتبات أوروبا، ويضنّون علينا بها! نقول الآن متأسّفين بشكل أكبر: إنّ مخطوطات ابن الشاطر متوفرة في مكتباتنا، وفي مكتبة الأسد الوطنية بدمشق وحدها أكثر من عشرة مخطوطات لهذا العالم لم تصلها يد المحقّقين والدّارسين! وهذا أمر يدعو للحزن، خاصة أنّ المعهد الوحيد المتخصص في تحقيق مخطوطات العلوم التطبيقية في سوريا بل في البلاد العربية، وهو معهد التراث العلمي في جامعة حلب، قد تم تجميد عمل الدراسات العليا فيه لأسباب ليست بالأسباب!

أقول: إن كنّا مقصّرين بحق ابن الشاطر وأمثاله، فأرجو أن نعوض ذلك ولو بوضع مشروع لتحقيق مخطوطاته، لنكتشف كنوزاً عظيمة، وهذا أمر مؤكّد، وأذكر هنا قصة خديجة، شقيقة الطبيب الرّأزي، التي ذكرت لنا الحديث الآتي: كان شقيقي الرّأزي يُكدّس وُريقات في صندوق خاص، حكمت عليها بالتّفاهة، لكنني بعد وفاته، أخرجت ما في هذا الصندوق، فإذا محتواه يقع في ثلاثين جزءاً، أطلق عليه الأطباء اسم (كتاب الحاوي)، لأنّه جمع فيه كل الأمراض، كما جمع في شخصه اختصاص الأطباء في كل مجال، فصار يُعرف بأنه أوسع موسوعة طبية في التاريخ.

لذلك، وأمّام كل هذه الغمامات السوداء، أجد نفسي متفائلاً بما نملك من تراث عظيم خلفه لنا أجدادنا، ومنهم ابن الشاطر، يكفي لأن نطلق بقوة من جديد، وها هي الأبحاث الحديثة تُثبت كل يوم حقائق عن كنوز ماضيها.



## مصادر البحث ومراجعته

### المصادر المخطوطة:

- الأشعة اللامعة في العمل بالجامعة: ابن الشَّاطِر، مخطوط، مكتبة الأسد الوطنية بدمشق، رقم م ش م ١١٠٥٣ .
- جداول التعاديل للكواكب الخمسة السيَّارة: ابن الشَّاطِر، مخطوط، مكتبة الأسد الوطنية بدمشق، رقم م ف م ٥١٥٨ .
- جدول ميل الشمس لكل عرض وجدول طول البلاد وعرضها: ابن الشَّاطِر، مخطوط، مكتبة الأسد الوطنية بدمشق، رقم م ش م ١٥٥٦٦ .
- ربع الأوتار: ابن الشَّاطِر، ميكروفيلم، مكتبة الأسد الوطنية بدمشق، رقم م ف م ٩٧ ت ١٧ .
- الربع التام لمواقيت الإسلام: ابن الشَّاطِر، مخطوط، مكتبة الأسد الوطنية بدمشق، رقم م ش م ٣٢٦٤ .
- الربع الكامل: ابن الشَّاطِر، ميكروفيلم، مكتبة الأسد الوطنية بدمشق، رقم أ ف م ٩٧ ت ١٩ .
- الروضات المزهرات في العمل بربع المقنطرات: ابن الشَّاطِر، مخطوط، مكتبة الأسد الوطنية بدمشق، رقم م ش م ١٤٤٩٧ .
- رسالة في الإسطرلاب: ابن الشَّاطِر، مخطوط، مكتبة الأسد الوطنية بدمشق، رقم م ش م ٥٨١٦ .
- رسالة في العمل بالربع المجيب: ابن الشَّاطِر، مخطوط، مكتبة الأسد الوطنية بدمشق، رقم م ش م ٩٣٦٧ .
- رسالة في العمل بربع الدائرة الموضوع عليه المقنطرات المطوية: المارداني عبد الله بن خليل، مخطوط، مكتبة الأسد الوطنية بدمشق، رقم م ش م ٣٢٦٤ .
- زيغ ابن الشَّاطِر: ابن الشَّاطِر، مخطوط، مكتبة الأسد الوطنية بدمشق، رقم م ف م ٦٩ .
- كشف الريب في العمل بالجيب: المزي محمد بن أحمد، مخطوط، مكتبة الأسد الوطنية بدمشق، رقم م ش م ٥٩٦٠ .
- نزهة السامع في العمل بالربع الجامع: ابن الشَّاطِر، مخطوط، مكتبة الأسد الوطنية بدمشق، رقم م ش م ٣٢٦٤ .
- نهاية السؤل في تصحيح الأصول: ابن الشَّاطِر، ميكروفيلم، مكتبة الأسد الوطنية بدمشق، رقم م ف م/٦٨٠ ت أ .



## المصادر المطبوعة:

- أبجد العلوم: صديق القنوجي، عناية: عبد الجبار زكار، دمشق، وزارة الثقافة، ١٩٨٨ م.
- الإحاطة في أخبار غرناطة: ابن الخطيب محمد بن عبد الله، تحقيق: محمد عبد الله عنان، القاهرة، الشركة المصرية للطباعة، ط٢، ١٩٧٣ م
- إخبار العلماء بأخبار الحكماء: علي بن يوسف القفطي، القاهرة، مكتبة المتنبى.
- الأعلام الخطيرة في ذكر أمراء الشام والجزيرة: ابن شداد محمد بن علي، تحقيق: دومنيك سورديل، دمشق، المعهد الفرنسي، ١٩٥٣ م.
- أعيان العصر وأعيان النصر: خليل بن أيبك الصفدي، تحقيق: محمد أبو زيد وآخرين، بيروت، دمشق، دار الفكر، ط١، ١٩٩٨ م.
- إنباء الغمر بأبناء العمر: ابن حجر أحمد بن علي، بيروت، دار الكتب العلمية، ط٢، ١٩٨٦ م.
- الانتصار لواسطة عقد الأمصار: ابن دقماق إبراهيم بن محمد، بيروت، لجنة إحياء التراث، دار الآفاق.
- البداية والنهاية: ابن كثير إسماعيل، وثقه: محمد معوض وغيره، بيروت، دار الكتب العلمية، ط١، ١٩٩٤ م.
- تاج المفرق: خالد البلوي، تحقيق: الحسن السائح.
- تحفة النظار (رحلة ابن بطوطة): ابن بطوطة محمد بن عبد الله، تحقيق: عبد الهادي النازي، الرباط، أكاديمية المملكة المغربية، ١٩٩٧ م
- التعريف بالمصطلح الشريف: ابن فضل الله العمري أحمد بن يحيى، تحقيق: سمير الدروبي، الكرك، جامعة مؤتة، ط١، ١٩٩٢ م.
- التكملة لكتاب الصلة: ابن الأبار محمد البنسي، تح عبد السلام الهراس، بيروت، دار الفكر، ١٩٩٥ م.
- خريدة العجائب وفريدة الغرائب: عمر بن الورد، تحقيق: محمود فاخوري، دار الشرق العربي، حلب.
- خطط الشام: محمد كرد علي (ت ١٣٧٢ هـ)، مكتبة النوري، دمشق، ط٣، ١٩٨٣ م.
- الخطط المقرزية: المقرزي أحمد بن علي، بيروت، دار صادر.
- المدارس في تاريخ المدارس: عبد القادر بن محمد النعيمي، إعداد عمار النهار، الهيئة العامة السورية للكتاب، ط١، ٢٠١٤. + إعداد إبراهيم شمس الدين، بيروت، دار الكتب العلمية، ط١، ١٩٩٠ م.
- الدرر الكامنة في أعيان المائة الثامنة: ابن حجر أحمد بن علي، تحقيق: محمد جاد الحق، مطبعة

المدني، ط ٢، ١٩٦٦ م

— ديوان الإسلام: شمس الدين أبو المعالي محمد بن عبد الرحمن بن الغزي (ت ١١٦٧ هـ)، تحقيق: سيد كسروي حسن، دار الكتب العلمية، بيروت، لبنان، ط ١، ١٩٩٠ .

— رحلة العبدري: محمد العبدري، تحقيق: علي كردي، دمشق، دار سعد الدين، ط ١، ١٩٩٩ م

— رسالة ابن الشاطر في علم الإسطرلاب: ابن الشاطر، تحقيق وشرح: مجدي أمين، أيمن كردي، جامعة الملك سعود، كلية العلوم، ٢٠٠٧ .

— الروضة البهية الزاهرة في خطط المعزية القاهرة: محيي الدين بن عبد الظاهر، تحقيق: أيمن فؤاد سيد، القاهرة، مكتبة الدار العربية، ط ١، ١٩٩٦ م

— زبدة كشف الممالك وبيان الطرق والمسالك: خليل بن شاهين، تصحيح: بولس راويس، القاهرة، دار العرب، ط ٢، ١٩٨٨ م.

— كتاب السلوك لمعرفة دول الملوك: المقرئ أحمد بن علي، صححه ووضع حواشيه: أحمد زيادة، القاهرة، مطبعة لجنة التأليف، ط ١، ١٩٥٨ م.

— شذرات الذهب في أخبار من ذهب: ابن العماد عبد الحي أحمد، تحقيق: محمود الأرنؤوط، دمشق، بيروت، دار ابن كثير، ط ١، ١٩٩١ م

— صبح الأعشى في صناعة الإنشا: القلقشندي أحمد بن علي، تحقيق: محمد حسين شمس الدين، بيروت، دار الكتب العلمية، ط ١، ١٩٨٧ م

— الضوء اللامع لأهل القرن التاسع: السخاوي محمد بن عبد الرحمن، بيروت، دار مكتبة الحياة.

— الطالع السعيد الجامع أسماء نجباء الصعيد: الإدقوي جعفر بن ثعلب، تحقيق: سعد حسن، الدار المصرية للتأليف والترجمة، ١٩٦٦ م.

— علم الساعات والعمل بها: رضوان الساعاتي، تحقيق: محمد دهمان.

— عيون الأنباء في طبقات الأطباء: أحمد بن القاسم بن أبي أصيبعة، تح: نزار رضا، بيروت، مكتبة الحياة.

— الفهرست: ابن النديم، دار المعارف، تونس.

— القلائد الجوهريّة في تاريخ الصالحية: محمد بن علي شمس الدين بن طولون الصالحي (ت ٩٥٣ هـ = ١٥٤٦ م)، تحقيق: محمد أحمد دهمان، صدر القسم الأول منه عام ١٩٤٩ مع خريطة، من مطبوعات مكتب الدراسات الإسلامية بدمشق، والقسم الثاني عام ١٩٥٦ .

— كشف اصطلاحات الفنون والعلوم: محمد علي بن شيخ علي التهانوي، دار صادر، بيروت.

— كشف الظنون: حاجي خليفة مصطفى القسطنطيني، بيروت، دار الفكر، ١٩٨٢ م.



— كنز الدرر وجامع الغرر: ابن أبيك الدواداري، تحقيق: بيرند راتكه، القاهرة، المعهد الألماني للآثار، ١٩٨٢ م.

— كنوز الذهب: سبط ابن العجمي أحمد بن إبراهيم، كنوز الذهب في تاريخ حلب، تح شوقي شعث، فالح بكور، دار القلم العربي، حلب، ط١، ١٩٩٦.

— المختصر في أخبار البشر: أبو الفداء إسماعيل، بيروت، دار الكتاب اللبناني.

— مرآة الجنان وعبرة اليقظان: عبد الله بن أسعد اليافعي، وضع حواشه خليل المنصور، بيروت، دار الكتب العلمية، ط١، ١٩٩٧ م.

— مقدمة ابن خلدون: عبد الرحمن بن خلدون، ضبط وحواشي: خليل شحادة، بيروت، دار الفكر، ط٢، ١٩٨٨ م.

— ملء العيبة بما جُمع بطول الغيبة في الوجهة الوجيهة إلى الحرمين ومكة وطيبة: ابن رشيد محمد بن عمر، تح: محمد الحبيب بن خوجة، تونس، الشركة التونسية للتوزيع، ١٩٨١ م.

— منادمة الأطلال ومسامرة الخيال: عبد القادر بدران (ت ١٣٤٦ هـ)، تحقيق: زهير الشاويش، المكتب الإسلامي، بيروت، ط٢، ١٩٨٥ م.

— النجوم الزاهرة في ملوك مصر والقاهرة: ابن تغري بردي يوسف، قدم له محمد شمس الدين، بيروت، دار الكتب العلمية، ط١، ١٩٩٢ م.

— الوايف بالوفيات: خليل بن أبيك الصفدي، تحقيق: أحمد الأرناؤوط وتركي مصطفى، دار إحياء التراث، بيروت، ٢٠٠٠ م.

### — المراجع العربية:

— ابن الشاطر: عماد غانم، معهد التراث العلمي العربي، حلب، ١٩٨٤ م.

— ابن الشاطر: محمد مروان مراد، مجلة الباحثون، دمشق، العدد ٥٧، آذار، ٢٠١٢.

— ابن الشاطر مكتشف النظام الشمسي: صالح السعيد، موقع جريدة القبس الكويتية.

— أثر الحضارة الإسلامية على أوروبا: عمار النهار، عمرو منير، الشارقة، معهد الشارقة للتراث، ط١، ٢٠١٧.

— أثر العرب في الحضارة الأوروبية: جلال مظهر، دار الرائد، بيروت، ١٩٦٧ م.

— أعلام الحضارة العربية الإسلامية: زهير حميدان، دمشق، وزارة الثقافة، ١٩٩٦ م.

— أعلام الفيزياء في الإسلام: علي الدفاع، جلال شوقي، مؤسسة الرسالة، بيروت، ط٢، ١٩٨٥ م.

— الأعلام: خير الدين الزركلي، بيروت، دار العلم للملايين، ط١٤، ١٩٩٩ م.

- الأيوبيون والمماليك في مصر والشام: سعيد عاشور، القاهرة، دار النهضة العربية، ١٩٩٣ م.
- بلاد الشام في عصر المماليك: عمار النهار، الأردن، عمان، دار الإعمار العلمي، ط١، ٢٠١٩ م.
- تاريخ الحضارة: عمار النهار، إبراهيم زعرور، منشورات جامعة دمشق، ٢٠١٠ م.
- تاريخ المماليك البحرية: علي حسن، مصر، مكتبة النهضة، ط٢، ١٩٤٨ م.
- تاريخ المماليك في مصر وبلاد الشام: محمد سهيل طقوش، بيروت، دار النفائس، ط١، ١٩٩٧ م.
- تاريخ المماليك: عمار النهار، منشورات جامعة دمشق، ٢٠١٣ م.
- تاريخ علم الفلك في العراق: عباس العزاوي، دمشق، ١٩٥٣ م.
- تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك: قدرى طوقان، جامعة الدول العربية، القاهرة، ١٩٥٤ م.
- التصوير عند العرب: أحمد تيمور باشا، أخرجه: زكي حسن، القاهرة، مطبعة لجنة التأليف، ١٩٤٢ م.
- التفوق العلمي في الإسلام: جعفر الأرشدي، مؤسسة البلاغ، بيروت، ط١، ١٩٩٠ م.
- الحضارة العربية الإسلامية: عمار النهار، محمد شعلان الطيار، منشورات جامعة دمشق.
- دائرة المعارف: بطرس البستاني، بيروت، دار المعرفة.
- دمشق بين عصر المماليك والعثمانيين: أكرم العلي، الشركة المتحدة للتوزيع، دمشق، ١٩٨٢ م.
- دور علماء الحضارة العربية الإسلامية في تأسيس العلوم الحديثة (الأصول الكيميائية والفلكية): عمار النهار، دمشق، دار البركة، ط١، ٢٠١١ م.
- ربابنة الخليج العربي: خالد محمد سالم، الكويت، ط١، ١٩٨٢ م.
- الرحالة المسلمون في العصور الوسطى: زكي حسن، بيروت، دار الرائد، ١٩٨١ م.
- الرواد العرب في الرياضيات والفلك: صلاح الدين خربوطلي، دار مجلة الثقافة، دمشق.
- شمس الحضارة العربية الإسلامية، مسيرة حضارة غيرت معالم أوروبا والعالم: عمار النهار، دمشق، دار أفنان، ط١، ٢٠٠٨ م.
- عبقرية العرب في العلم والفلسفة: عمر فروخ، المكتبة العصرية، بيروت، ط٤، ١٩٨٠ م.
- العصر المفترى عليه، عصر المماليك البحرية، دراسة فكرية: عمار النهار، دمشق، مجموعة الكمال المتحدة، دار النهضة، ط١، ٢٠٠٧ م.



- العلوم البحتة في العصور الإسلامية: عمر رضا كحالة، دمشق، المكتبة العربية، ١٩٧٢ م.
- عمالقة منسيون: عمار النهار، وزارة التعليم العالي، جامعة دمشق، كتاب الأدب العلمي، ط١، ٢٠٢٢.
- مجلة (الحرفيون)، دمشق، سورية، الاتحاد العام للحرفيين.
- مجلة الفيصل، الرياض، السعودية.
- المدخل إلى تاريخ الحضارات: عمار النهار، الأردن، عمّان، دار الإعصار العلمي، ط١، ٢٠١٩.
- المذاهب الفكرية والحضارة الإسلامية: عمار النهار، منشورات جامعة دمشق، ٢٠١٨.
- مفتاح السعادة ومصباح السيادة: أحمد طاش كبري زاده، تحقيق: علي دحروج، بيروت، مكتبة لبنان، ط١، ١٩٩٨ م.
- مصر الإسلامية وتاريخ الخطط المصرية: محمد عبد الله عنان، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ١٩٩٨ م.
- معجم المؤلفين: عمر كحالة (ت ١٤٠٨ هـ)، مكتبة المثني، بيروت، دار إحياء التراث العربي، بيروت ومؤسسة الرسالة، بيروت، ط١، ١٩٩٣ م.
- ملامح من حضارتنا العلمية وأعلامها المسلمين: كارم السيد غنيم، القاهرة، الزهراء للإعلام العربي، ط١، ١٩٨٩.
- مؤتمر: الترجمة وإشكالات الثقافة، بحث يوسف بن عثمان: الترجمة والتلقي ومناقشات السبق في الاكتشافات العلمية، منتدى العلاقات العربية والدولية.
- الموسوعة العربية العالمية، مؤسسة أعمال الموسوعة، الرياض.
- موسوعة الأوائل والمبدعين: شوقي أبو خليل ونزار أباطة، دار المنبر.
- موسوعة تاريخ العلوم العربية: رشدي راشد، بيروت، مركز دراسات الوحدة العربية، ط١، ١٩٩٧.
- الندوة العالمية التاسعة لتاريخ العلوم عند العرب: العطاء العلمي العربي في العصور الإسلامية، التأثير والتأثير، معهد التراث بجامعة حلب، وكلية الآداب بجامعة دمشق واحتفالية دمشق عاصمة الثقافة العربية، ٢٨ - ٣٠ تشرين الأول ٢٠٠٨ م، بحث الدكتور سامي شلهوب: الآلات الفلكية لابن الشاطر الفلكي الدمشقي من القرن الرابع عشر.
- نظم دولة سلاطين المماليك: عبد المنعم ماجد، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية، ط٢، ١٩٨٢ م.
- نوابغ علماء العرب والمسلمين في الرياضيات: علي عبد الله الدفاع، دار الاعتصام.

## ـ المراجع الأجنبية المعرّبة وغير المعرّبة:

- ـ تاريخ الأدب الجغرافي العربي: إغناطيوس كراتشكوفسكي، ترجمة: صلاح الدين هاشم، بيروت، دار الغرب الإسلامي، ط ٢، ١٩٨٧ م.
- ـ تاريخ الأدب العربي: كارل بروكلمان، ترجمة: عبد الحليم نجار وآخرين، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ١٩٩٣ م.
- ـ تاريخ العرب العام: سيديو، ترجمة: عادل زعيتر، دار إحياء الكتب العربية، ١٩٤٨ م.
- ـ تاريخ الفكر الأندلسي: آنخل بالنثيا، ترجمة: حسين مؤنس، القاهرة، مكتبة النهضة المصرية، ط ١، ١٩٥٥ م.
- ـ تراث الإسلام: شاخت، بوزورث، ترجمة: حسين مؤنس، إحسان العمدة، الكويت، المجلس الوطني للثقافة، ١٩٧٨ م.
- ـ حضارة العرب: غوستاف لوبون، ترجمة: عادل زعيتر، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ٢٠٠٠ م.
- ـ الحضارة العربية: جاك ريسلر، ترجمة: غنيم عبدون، الدار المصرية للترجمة والنشر.



- شمس العرب تسطع على الغرب: زيفريد هونكه، ترجمة: فاروق بيضون، كمال دسوقي، دار صادر، بيروت، ٢٠٠٠م.
- العلوم الإسلامية وقيام النهضة الأوروبية: جورج صليبيا، تعريب: محمود حداد، الدار العربية للعلوم ناشرون.
- العلوم والهندسة في الحضارة الإسلامية: دونالد هيل، ترجمة: أحمد فؤاد باشا، الكويت، عالم المعرفة، ٢٠٠٤م.
- فجر العلم الحديث: توبي هف، ترجمة: محمد عصفور، عالم المعرفة، ٢٦٠، الكويت، ٢٠٠٠م.
- كنوز علم الفلك: جيرهارد بوت، ألمانية، ١٩٨٣م.
- الميكانيك والفلك في الشرق في العصر الوسيط: أ.ت. غرغوريان، م.م. روجانسكايا، ترجمة: أمين طربوش، الهيئة العامة السورية للكتاب، ط١، ٢٠١٠.
- Ibn Alshater; Kennedy (E –S) - Aleppo university- Institue of the history of Arabic sciense.  
- Geography and commerce((The legacy of Islam); Kramers :J.H, sir Thomas Arnold and Alfred Guillaume, Oxford , 1931 .